

Festungsmauern Stadt Blankenberg

53773 Hennef

Konzept zur
Inwertsetzung
der historischen Stadtmauer



Projekt: Festungsmauern Blankenberg
**Konzept zur
Inwertsetzung
der Stadtmauer**
53773 Hennef

Auftraggeber: Stadt Hennef (Sieg)
Frankfurter Str. 97
53773 Hennef

Auftragnehmer: Sandner Architekten
Heisterbacher Str. 20
53639 Königswinter

Telefon: 02223 - 900 985 - 0
Telefax: 02223 - 900 985 - 8
E-Mail: info@sandner-architekten.de
Web: www.sandner-architekten.de

Bearbeitung: Dipl. - Ing. Architekt Markus Sandner
Dipl. - Geol. Thorsten Behrendt

Königswinter, 25.09.2019

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung	5
1.1.	Erläuterung Integriertes Handlungskonzept (InHK).....	6
1.2.	Projektbaustein Instand- und Inwertsetzung der historischen Stadtmauer	7
2.	Geschichte und kulturhistorische Bedeutung	9
3.	Grundlagen	11
3.1.	Übersicht vorhandene Unterlagen	11
3.2.	Ortstermine und Begehungen	12
4.	Erforderliche Abstimmungen.....	14
4.1.	Baudenkmal und Bodendenkmal.....	14
4.2.	Landschaftsschutz / Naturschutz.....	15
4.3.	Betretungserlaubnis und rechtliche Fragen	15
5.	Zustandssanalyse	16
5.1.	Beteiligte Planer im Projektbaustein „Stadtmauerinstandsetzung“	16
5.2.	Plangrundlagen	17
5.3.	Orthofotogrammetrische Aufnahmen.....	18
5.4.	Baugrunduntersuchungen	19
5.4.1.	Rammkernsondierung	19
5.4.2.	Schürfen	20
5.5.	Bauwerksuntersuchungen	22
5.5.1.	Kernbohrungen	22
5.5.2.	Materialermittlung und Materialprüfung.....	23
5.5.3.	Georadarmessungen.....	24
5.6.	Vermessung Mauerwerksquerschnitte	24
5.7.	Bestandsaufnahme, Kartierung	24
5.7.1.	Ermittlung Zustand	25
5.7.2.	Ermittlung Massen und Mengen	25
5.8.	Betrachtung von Flora und Fauna an der Stadtmauer	26
5.9.	Zusammenfassung Untersuchungsergebnisse	26

6.	Sanierungskonzept.....	27
6.1.	Festlegung Bauabschnitte.....	27
6.2.	Maßnahmen	29
	M01 – Katharinentorturm	29
	M02 – Graf-Heinrich-Straße	31
	M03 – Historische Weinpresse.....	34
	M04 – Scheurengarten Turm 1	38
	M05 – Zwinger / Mauer südlich der Kirche Sankt Katharina	42
	M06 – Scheurengarten Turm 2	46
	M07 – Scheurengarten Turm 3	50
	M08 – Hochzeitsbank.....	55
	M09 – Zum Herrengarten.....	58
	M10 – Im Früngt Ost	63
	M11 – Im Früngt West.....	65
	M12 – Stadtmauer West	67
	M13 – Mechthildisstraße 1	71
	M14 – Mechthildisstraße Kölner Tor.....	74
	M15 – Grabenturm.....	77
	M16 – Altstadt Süd / Wallgraben	79
	M17 – Altstadt Süd / Hangspielplatz	82
	M18 – Graf-Heinrich-Straße Nord	85
	M19 – Graf-Heinrich-Straße Süd	88
	M20 – Fragment Altstadt Nord	90
	M21 – Fragment Altstadt Nordost	93
	M22 – Fragment Altstadt Ost.....	96
	M23 – Vorburg Parkplatz Steinermühle/Dechengraben.....	99
	M24 – Vorburg West	101
	M25 – Vorburg Nordwest.....	105
	M26 – Vorburg Nordost	107
	M27 – Vorburg Südost	110
	M28 – Vorburg Bergfried	113

7.	Kostenrahmen	115
7.1.	Kostenprognose Bauabschnitte	115
7.2.	Überprüfung ermittelte Kosten	115
7.3.	Risiken vorläufiger Kostenrahmen.....	116
8.	Zeitrahen.....	117
	Anlagen.....	119
	Allgemeine Unterlagen.....	
A01:	Übersichtspläne	
A02:	Fotogrammetrische Aufnahmen der Stadtmauer mit Vorerkundungsmaßnahmen.....	
A03:	Schadenskartierung am Mauerwerk.....	
A04:	Schema Zusammenarbeit Planer	
A05:	Schema Abhängigkeiten	
A06:	Handlungsbedarfsstufen und Kostenprognose	
A07:	Zeitlicher Bauablauf	
	Berichte und Gutachten beteiligter Planer:	
G01:	HIG1 Beurteilung der Tragfähigkeit, HIG Hempel Ingenieure, Köln	
G02:	KÜHN1 Geotechnischer Bericht Neustadt, Kühn Geoconsulting, Bonn	
G03:	KÜHN2 Geotechnischer Bericht Vorburg, Kühn Geoconsulting, Bonn	
G04:	KÜHN3 Geotechnischer Bericht Kölner Tor, Kühn Geoconsulting, Bonn	
G05:	GEOFACT1 Bericht zur Georadarmessung, GeoFact GmbH, Bonn	
G06:	ABISZ1 Bericht Archäologischen Baubegleitung, AbisZ-Archäologie, Bornheim.....	
G07:	Abschlussbericht Materialtechnisches Gutachten, MPVA, Neuwied (ausstehend)	
G08:	Abschlussbericht Floren-/Faunenkartierung, Büro HKR, Reichshof (ausstehend)	
	Unterlagen zu Vorerkundungsmaßnahmen:.....	
V01:	Mauerwerksquerschnitte	
V02:	Kernbohrungen (Lagepläne, Auswertung).....	
V03:	Bodenschürfe und Rammkernsondierungen (Lageplan)	
V04:	Vorabzug zur Begutachtung der Florenvielfalt an der Stadtmauer	

1. Aufgabenstellung

Stadt Blankenberg als Ortsteil der Stadt Hennef im Rhein-Sieg-Kreis ist ein kulturhistorisch herausragendes Beispiel für eine mittelalterliche Burganlage (Haupt- und Vorburg) mit Stadtgründung (Altstadt) und historischer Stadterweiterung (Neustadt). Ein Großteil der historischen Befestigungsanlage aus Naturstein ist strukturell erhalten und bildet mit Burg, Stadttürmen und Wehrmauer ein erfahrbares Beispiel für eine der ehemals mächtigsten Höhengründungen im westdeutschen Raum. Die Stadtmauer mit ihren hoch aufragenden Stadttürmen stellt eine kulturhistorisch bedeutsame Landmarke dar, die es zu entwickeln und zu erhalten gilt. Defizite im Erhaltungszustand, dem Bestands- oder Steinmaterial und der Standsicherheit der Stadtmauer bedingen ein zügiges Handeln, um dieses historische Erbe der Region zukunftssicher zu bewahren.

So bildet die Sanierung der Stadtmauer einen zentralen Projektbaustein im „Integrierten Handlungskonzept (InHK) der Stadt Blankenberg“. Mit der Erstellung eines Sanierungskonzeptes sollen Dringlichkeiten, Handlungswege und Empfehlungen aufgezeigt werden. Zentrale Punkte sind hierbei die Sicherheit von Bewohnern und Besuchern auf den Wegen entlang der Wehranlagen, die behutsame Entwicklung der touristischen Anziehungskraft und die Bewahrung des natürlichen Lebensraumes von Flora und Fauna.

Das vorliegende Konzept für die Erhaltung und Sanierung der Stadtmauer mit ihren historischen Verteidigungsanlagen dient als Grundlage für die weitere Planung. Der ermittelte Zeit- und Kostenrahmen bildet die Voraussetzung für die Realisierung dieses Projektbausteins. Eine vorausschauende Sicherung der Finanzierung ist unabdingbar für eine erfolgreiche Durchführung innerhalb der Gesamtmaßnahme.

1.1. Erläuterung Integriertes Handlungskonzept (InHK)

Ein integriertes Handlungskonzept (InHK) ist ein strategisches Planungs- und Steuerungsinstrument der Stadtentwicklung. Es beruht auf der ganzheitlichen Betrachtung eines städtischen Teilraumes bzw. eines Stadtquartiers. Mit seiner Hilfe können städtebauliche, funktionale oder sozial-räumliche Defizite und Anpassungserfordernisse aufgezeigt und bearbeitet werden. Die integrierte Handlungsstrategie beruht auf einer Schwächen- und Potentialanalyse. Neben einer Bestandsaufnahme enthält das Konzept die Beschreibung einer Gesamtstrategie und beschreibt wesentliche Handlungsfelder und Maßnahmen, die geeignet sind, die Gebietsentwicklung positiv zu beeinflussen. Zudem wird die Zeit- und Investitionsplanung für die Umsetzung des Handlungskonzeptes offen gelegt. (nach: *Ministerium für Wirtschaft, Energie, Bauen, Wohnen und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, „Integrierte Handlungskonzepte in der Stadtentwicklung“, Düsseldorf, 2012*)

Im März 2017 hat der Ausschuss für Dorfgestaltung und Denkmalschutz der Stadt Hennef den Beschluss gefasst, für Stadt Blankenberg ein Integriertes Handlungskonzept zu erstellen. Das wurde im Projekt in mehreren Planungsschritten und Bürgerworkshops vertieft. Dem Ausschuss für Dorfgestaltung und Denkmalschutz wurde am 10. Oktober 2017 ein erster Zwischenbericht vorgelegt, ebenso den Bürgerinnen und Bürgern bei einer Informationsveranstaltung am 16.10.2017. Weitere Ergebnisse wurden dann ab Spätsommer 2018 präsentiert. Die Regionale 2025 hat am 27.08.2018 mit dem so genannten C-Status eine klare Förderperspektive für das Gesamtprojekt und seine Bausteine signalisiert.

Ziel aller Maßnahmen ist es, eine Balance zwischen Lebensqualität vor Ort und regionaler Attraktivität zu schaffen. Die Burg soll aufgewertet, die Stadtmauern saniert sowie ein Kultur- und Heimathaus errichtet und ein Panoramaweg entlang der Mauern außen um die Stadt geschaffen werden.

1.2. Projektbaustein Instand- und Inwertsetzung der historischen Stadtmauer

Im Rahmen der 2017 durchgeführten Bestandsanalyse für das InHK Stadt Blankenberg wurde deutlich, dass weite Teile der Stadtmauern einen hohen Sanierungsbedarf aufweisen. In Folge wurde beschlossen, das Planungsbüro Sandner Architekten mit der Erstellung eines Konzepts für die notwendige Sicherung und Sanierung zu beauftragen und die Instandsetzung der Stadtmauer als Projektbaustein in das InHK Stadt Blankenberg zu integrieren.

Durch das Amt für Denkmalpflege im Rheinland des Landschaftsverbands Rheinland (LVR) wurde bereits im Jahr 2014 eine Gliederung der Stadtmauer „Neustadt“ in einzelne Abschnitte (AB) und Teilstücke (TS) vorgenommen, um die Gesamtanlage in klar definierte und benannte Bereiche zu unterteilen. Diese Gliederung wurde bei der Erstellung des Sanierungskonzeptes beibehalten und auf die Stadtmauerbereiche „Altstadt“ und „Vorbürg“ ausgedehnt (vgl. Abb. 1.2.a und Anlage AB01, Plan b).

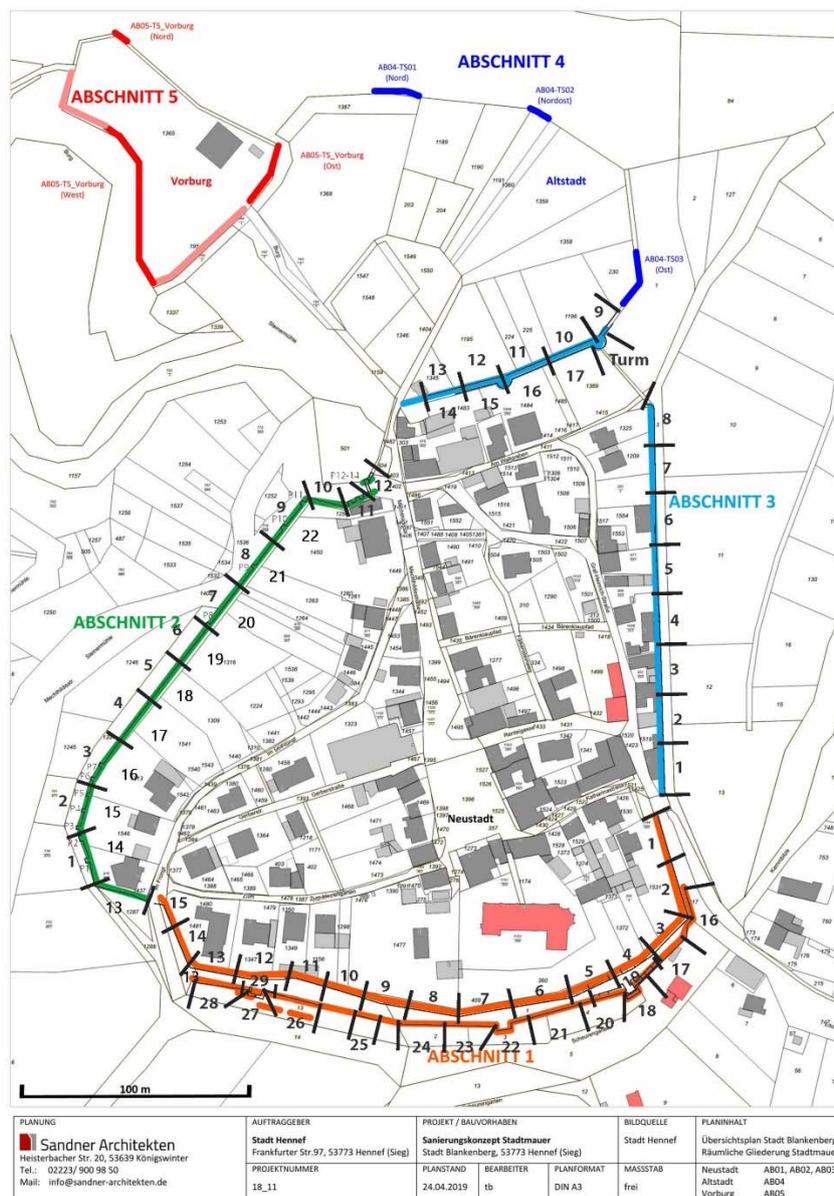


Abb. 1.2.a: Übersichtsplan Stadt Blankenberg. Gliederung der historischen Stadtmaueranlage in Großabschnitte und Teilstücke.

Lagebezeichnung		Abschnitt	Teilstücke	Mauerlänge [m]	Wandfläche [m ²]
Neustadt Süd	(a)	AB01	TS01 bis TS28	ca. 645	ca. 5.900
Neustadt West	(a)	AB02	TS01 bis TS22	ca. 275	ca. 1.960
Neustadt Nord/Ost	(a)	AB03	TS01 bis TS18	ca. 310	ca. 2.940
Altstadt	(b)	AB04	TS01 bis TS03	ca. 70	ca. 310
Vorburg	(c)	AB05	TS01 bis TS05	ca. 250	ca. 2.500

Das Sanierungskonzept umfasst somit folgende Bereiche:

- (a) Die nahezu vollständig erhaltene Stadtmauer um die Neustadt, untergliedert in drei Abschnitte
- (b) Drei isolierte Mauerfragmente der ehemaligen Altstadt am Siegtalhang
- (c) Die zusammenhängenden Mauern der Vorburg mit Bergfried und einem isolierten Fragment am Siegtalhang

Die Gesamtlänge der untersuchten Stadtmaueranlage beträgt ca. 1.600 Meter, bei einer sichtbaren Mauerwerksgesamtfläche von ca. 13.700 Quadratmetern. Bis auf den 15 Meter hohen Bergfried der Vorburg (Privatbesitz) befindet sich die gesamte Stadtmaueranlage auf Liegenschaften und somit im Besitz der Stadt Hennef (vgl. Abb. 1.2.b).

Etwa 65% der Stadtmauer sind als Stützmauer ausgebildet, die das höherliegende, stadteinwärts gewandte Gelände mit Höhendifferenzen bis zu sieben Metern abfangen. Die Stützfunktion der Mauern bezieht sich zu einem großen Teil auf Liegenschaften im Privatbesitz, die unmittelbar an die Stadtmauer angrenzen.

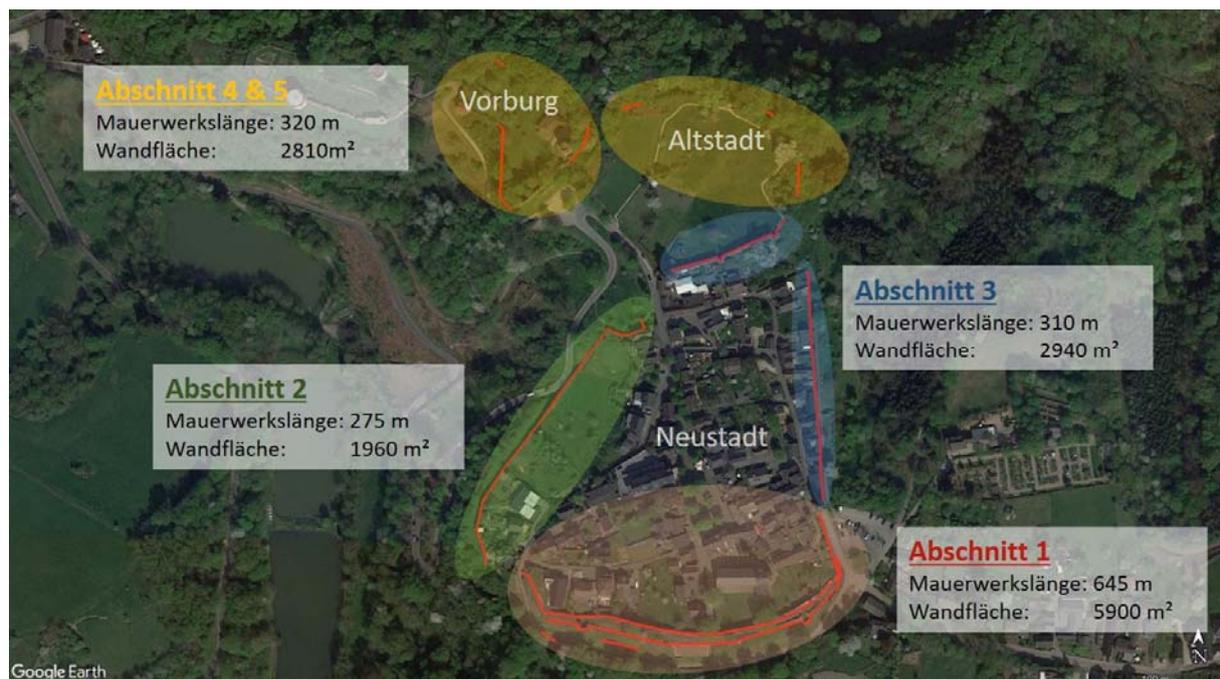


Abb. 1.2.b: Luftbild Stadt Blankenberg. Mauerlänge und Mauerwerksfläche der vier Großabschnitte.

2. Geschichte und kulturhistorische Bedeutung

(nach Jens Friedhoff)

Die durch die urkundliche Überlieferung gesicherten Anfänge des Ortes Blankenberg reichen bis in die 1170er Jahre zurück. Erwähnt wird die Siedlung bereits 1171, während von der Burg (castrum) erstmals in einer 1181 datierten Urkunde die Rede ist. Zu diesem Zeitpunkt hat die Anlage jedoch bereits bestanden. Als Initiatoren der Burg- und Stadtgründung Blankenberg treten die Grafen von Sayn in Erscheinung, die auf dem Grund und Boden der Abtei Siegburg ihre Befestigung anlegen und damit neben ihrer namengebenden Stammburg Sayn im Neuwieder Becken einen zweiten Herrschaftsmittelpunkt im Nordwesten ihrer umfangreichen Besitzungen schaffen.

Im Schutz der Burg entwickelte sich eine erste Siedlung (sogenannte Altstadt), die später um die sogenannte Neustadt erweitert wurde, der Graf Heinrich III. von Sayn und seine Gattin Mechthild von Landsberg 1245 Stadtrechte verliehen. Ein 1227 genanntes Prämonstratenserinnenkloster in der Neustadt Blankenberg wurde 1247 in ein Zisterzienserinnenkloster umgewandelt und schließlich um 1260 nach Zissendorf im Siegtal verlegt. Die Katharinenkapelle diente seit 1248 als Pfarrkirche des Ortes. Nach dem Ableben Heinrichs III., mit dem die ältere Linie der Grafen von Sayn erlosch und der saynische Kernbesitz auf dem Westerwald an seine Neffen aus dem Hause Sponheim überging, verlor Blankenberg an Bedeutung.

Nach mehrfachem Besitzerwechsel - u. a. befanden sich Burg und Stadt zeitweise in der Verfügungsgewalt der Herren von Heinsberg - gelangte Blankenberg 1363 pfandweise und 1469 endgültig an das Herzogtum Berg. Ort und Burg bildeten den Mittelpunkt eines bergischen Amtsbezirks. Die strategisch günstige Berglage des Ortes bedingte jedoch bereits im Spätmittelalter eine wirtschaftliche Stagnation. Zudem war die wirtschaftliche Konkurrenz des etwa 11 km entfernt gelegenen, bereits vor 1200 zur Stadt gewordenen Abteiortes Siegburg sehr groß, so dass sich Blankenberg im Spätmittelalter und in der Frühen Neuzeit kaum entfalten konnte.

Im Dreißigjährigen Krieg teilweise beschädigt, wurde die mächtige Burganlage schließlich 1669 geschleift und zur Ruine, die im ausgehenden 19. Jahrhundert von den Siegreisenden als Ausflugsziel entdeckt wurde. Die Anfang der 2000er Jahre umfassend sanierte Burganlage bildet bis heute ein beliebtes Ausflugsziel.

Die baulichen Anfänge der als Abschnittsburg zu klassifizierenden Anlage, die zusammen mit der sich anschließenden Altstadt und der mauerumgürteten Neustadt eine fortifikatorische Einheit bildet, reichen bis in die 1170er Jahre zurück. Zu den hochmittelalterlichen Bauteilen zählen der runde Bergfried der Vorburg mit einer Schildmauer sowie große Teile der Hauptburg. Der ursprünglich mit Zinnen versehene Bergfried, der wohl zur Gründungsanlage gehört, wurde später erhöht bzw. umgestaltet. Ferner datieren Teile der Ringmauer sowie die oktogonale, als doppelstöckiger Bau zu rekonstruierende, dem Hl. Georg geweihte Burgkapelle in die Zeit um 1200. Mitte des 15. Jahrhunderts wurde die Anlage umgestaltet und erhielt u. a. einen mächtigen runden Geschützturm, der die Zufahrtsstraße vom Siegtal aus sicherte. Nach der Schleifung 1669 diente die Burg als Steinbruch und wurde in ihrem Baubestand erheblich dezimiert. Bauplastischer Schmuck der stauferzeitlichen Kapelle (u. a. Kapitelle) fanden 1732 beim Neubau des Sommerrefektoriums des Augustinerklosters Bödingen Verwendung.



Abb. 2.a: Bronzemodell von Stadt Blankenberg mit Burg, Vorbürg, Altstadt und historischer Neustadt.

Die imposante zweiteilige Burg liegt auf einem ins Siegtal vorspringenden Höhenrücken. Nach Südosten schließt sich auf dem leicht ansteigenden Gelände die im Dreißigjährigen Krieg wüst gefallene Altstadt und die durch frühneuzeitliche Fachwerkbauten geprägte Neustadt an. Die erhaltenen Stadtmauern bilden mit den Verteidigungsanlagen der Burg eine Einheit. Zur Stadtseite ist der 140 m langen und 45 m breiten Hauptburg eine Vorbürg mit einer Fläche von 100 x 80 m vorgelagert. Beide Burgteile waren durch einen tiefen Halsgraben voneinander geschieden und sind heute durch einen Damm miteinander verbunden. Von der privat genutzten und daher nicht zugänglichen Vorbürg blieben die der Altstadt zugewandte Schildmauer und der dahinter aufragende runde Bergfried erhalten.

3. Grundlagen

Mit Beauftragung der Berichtverfasser zur Erstellung eines „Konzepts zur Instand- und Inwertsetzung der historischen Stadtmauer der Stadt Blankenberg“ wurden seitens der Stadt Hennef im Sommer 2018 diverse Unterlagen zur Einarbeitung überreicht. Mitte bis Ende 2018 wurde bei zahlreichen Ortsbesichtigungen und Begehungen an der Stadtmaueranlagen durch die Planungsbeteiligten eine Bestandsaufnahme der Bausubstanz durchgeführt.

3.1. Übersicht vorhandene Unterlagen

Folgende Unterlagen wurden im Juni 2018 durch die Stadt Hennef übergeben:

- Sicherungs- und Erhaltungskonzept Burg Blankenberg „Vorbürg“ vom Büro Wolters Partner GBR, Coesfeld aus dem Jahr 1999 (Auszüge).
- Denkmalschutzsatzung für die Historische Kulturlandschaft „Unteres Siegtal: Stadt Blankenberg – Bödingen“ (ohne genannte Anlagen).
- Vermerk 23.08.2017, Dezernat 1, Bauordnung und Untere Denkmalbehörde: Stadtmauer Blankenberg hier: Mauer der Altstadt sowie Vorbürgmauer. Vorbereitung von Sanierungsmaßnahmen.
- Vermerk 27.02.2018, Dezernat 1, Bauordnung und Untere Denkmalbehörde: Stadt Blankenberg - Stadtmauer Altstadt, Neustadt und Vorbürg – konstruktive Erhaltung.
- Vermerk 05.07.2018, Dezernat 1, Bauordnung und Untere Denkmalbehörde: Sanierungsphasen Stadtmauer Blankenberg in 53773 Hennef.
- 76 fotogrammetrische Bildpläne der Stadtmauer (2013-2015) erstellt vom LVR – Amt für Denkmalpflege im Rheinland
- Katasterpläne der Stadt Blankenberg mit Kennzeichnung der stadteigenen Liegenschaften

Zudem konnte Anfang 2019 bei der Stadt Hennef Akteneinsicht in die Unterlagen zur Sanierungs- und Instandhaltung der Burgranlage Blankenberg genommen werden, die in den Jahren 1999 bis 2004 ausgeführt wurde. Hieraus ergaben sich wertvolle Hinweise zum Aufbau der Burgranlage, die sich zum Teil auf die Mauerwerkseigenschaften der Stadtmauer projizieren lassen und den Herausforderungen bei den ersten Sanierungsschritten an der Vorbürganlage die 2004 abgeschlossen wurden.

3.2. Ortstermine und Begehungen

Bei zahlreichen Ortsterminen und interdisziplinären Begehungen der Stadtmauer wurde ein umfassendes Bild von der Gesamtanlage entwickelt. An den Mauern der Festungsanlage wurden erste Problemstellen definiert, die bereits bei augenscheinlicher Untersuchung auf Material- und Standsicherheitsdefizite hindeuteten. Für mehrere Teilabschnitte wurde ein zügiger Handlungsbedarf deutlich, um die historische Bausubstanz und damit das kulturelle Erbe der Stadt Blankenberg zu bewahren. Die Abbildungen 3.2.a – 3.2.d zeigen beispielhaft Schadensbilder an der Stadtmauer, die während der ersten Begehungen aufgenommen wurden und die Dringlichkeit zukünftiger Maßnahmen verdeutlichen. Auf der Basis der ersten Erkenntnisse wurden Voruntersuchungen zur tiefgründigen Erkundung des Mauerwerks und seines Erhaltungszustand geplant und veranlasst.



Abb. 3.2.a:
Desolate Mauerkrone mit
abgängigen Steinen und
raumgreifender, verholzter
Durchwurzelung der Krone
(Am Scheurengarten, AB01-TS18).



Abb. 3.2.b:
Abgängige Mauersteine am
westlichen Turm der
Zwingeranlage
(Am Scheurengarten, AB01-TS27).



Abb. 3.2.c:
Starker, langjährig etablierter
Bewuchs in sensiblen
Mauerwerksbereichen
(Zum Herrengarten, AB01-TS09).



Abb. 3.2.d:
Mangelhaft ausgeführte
Reparaturmaßnahmen mit flacher
Verblendung von Schadstellen.
(Stadtmauer West, AB02-TS03).

Die Begehungen wurde mit Vertretern unterschiedlicher Ämter der Stadt Hennef (Amt für Stadtplanung und -entwicklung, Liegenschaftsamt, Umweltamt, Untere Denkmalbehörde, Zentrale Gebäudewirtschaft), Vertretern der Landesdenkmalpflege (LVR-Rheinland), Landschaftsarchitekten, Tragwerksplanern, Geotechnikern, Archäologen, Botanikern, Historikern, Heimatpflegern und weiteren Projektbeteiligten des InHK-Gesamtkonzepts durchgeführt. Zum Informations- und Erfahrungsaustausch konnten Kontakte zu ehemaligen Planungsbeteiligten der Maßnahme „Sanierung der Burg Blankenberg“ hergestellt und reaktiviert werden.

Zwischenergebnisse wurden in fünf Vorträgen vor der InHK-Projektgruppe, dem Ausschuss Dorfgestaltung und Denkmalschutz der Stadt Hennef und Bürgerversammlungen vorgetragen und die Notwendigkeit zukünftiger Maßnahmen erläutert.

4. Erforderliche Abstimmungen

Bereits bei der Planung und Ausführung der notwendigen Vorerkundungsmaßnahmen an der Stadtmauer wurden Abhängigkeiten zwischen Projektplanern, Genehmigungsbehörden und Eigentümern angrenzender Liegenschaften deutlich, die es bei der Ausführung von Maßnahmen zu beachten galt (vgl. Abb. 4). Auch die zukünftigen Maßnahmen sind umfassend mit allen beteiligten Behörden und Privateigentümern abzustimmen.

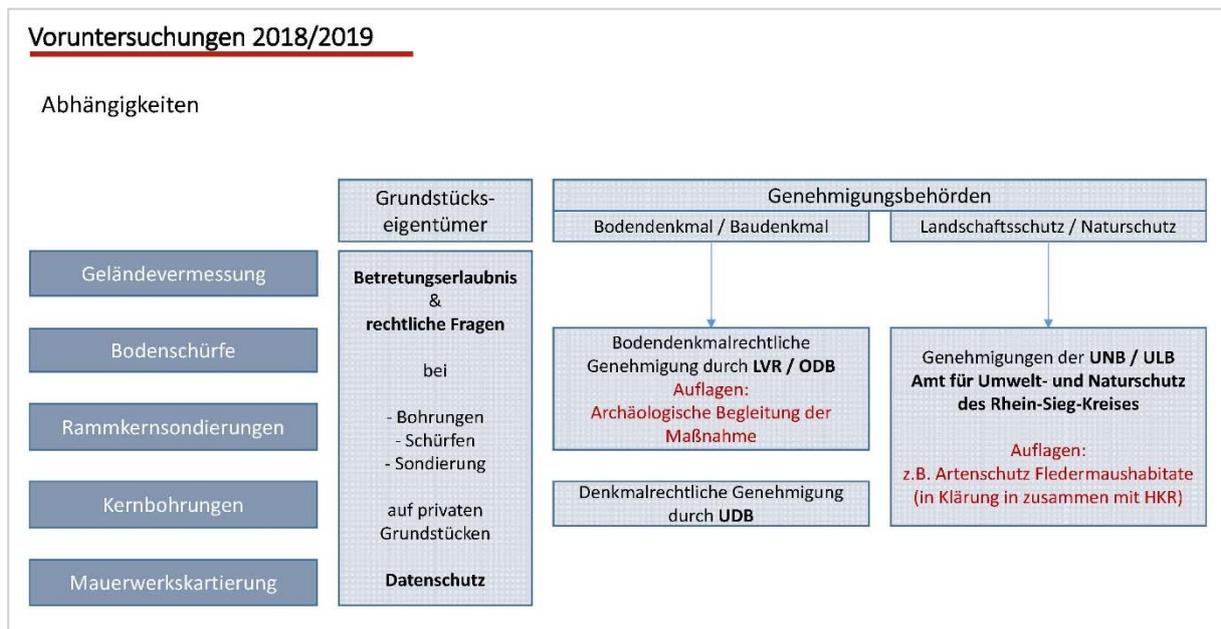


Abb. 4: Abhängigkeiten von Voruntersuchungsmaßnahmen an der Stadtmauer von Grundstückseigentümern und Genehmigungsbehörden.

4.1. Baudenkmal und Bodendenkmal

Die Stadtmaueranlage mit Ihren Türmen, den Wehranlagen der Burg und Vorburg sind ein eingetragenes Baudenkmal. Die Flächen der Burganlage, Vorburg, Altstadt und Neustadt sowie die vor der Stadtmauer liegenden Gräben sind ein eingetragenes Bodendenkmal.

Sämtliche Maßnahmen an der Mauer und im Erdreich sind mit dem Amt für Bauordnung und der Unteren Denkmalbehörde der Stadt Hennef abzustimmen und entsprechende Genehmigungen einzuholen. Darüber hinaus sorgt die Untere Denkmalbehörde für eine Benehmensherstellung der Oberen Denkmalbehörde und dem Landschaftsverband Rheinland.

Zudem ist die Denkmalschutzsatzung für die historische Kulturlandschaft „Unteres Siegtal: Stadt Blankenberg – Bödingen“ ist zu beachten.

Im Rahmen der Voruntersuchungen wurde im Zuge der bodendenkmalrechtlichen Genehmigung die Auflage erteilt, dass sämtliche Erdarbeiten durch eine Archäologische Baubegleitung zu betreuen und zu dokumentieren sind. Diese Auflage gilt auch für die weiteren geplanten Maßnahmen.

4.2. Landschaftsschutz / Naturschutz

Durch angrenzende Landschaftsschutz-, Naturschutz- und FFH-Gebiete, z.T. unmittelbar angrenzend an die Stadtmauer, ist eine enge Abstimmung mit den entsprechenden Genehmigungsbehörden notwendig (Umweltamt der Stadt Hennef, Untere Naturschutz- und Landschaftsschutzbehörde des Rhein-Sieg-Kreises). Das Fachplanungsbüros HKR-Landschaftsarchitekten ist in das InHK-Gesamtkonzept eingebunden und mit einem Fachbeitrag zum Artenschutz im Rahmen der Instandsetzungsarbeiten an der Stadtmauer Stadt Blankenberg beauftragt. Für die entsprechenden Genehmigungsverfahren kann auf die Untersuchungsergebnisse des Fachbeitrags zurückgegriffen werden, der mit Abschluss einer Flora-Fauna-Kartierung zum Ende des Jahres 2019 vorliegen wird.

Im Rahmen der Voruntersuchungen wurde im Zuge der erteilten Genehmigung ein Fledermaus-Monitoring erbeten um mögliche Habitate in der Stadtmauer zu erkunden und deren Nutzung als Winterquartier zu überwachen. Für die weiteren geplanten Maßnahmen muss diese Auflage auch erfüllt werden.

4.3. Betretungserlaubnis und rechtliche Fragen

Zwecks Untersuchung und Begehung der Stadtmauer muss, vor allem auf der stadteinwärts gelegenen Mauerseite eine Betretungserlaubnis über die privaten Liegenschaften vorliegen. In enger Zusammenarbeit mit dem Liegenschaftsamt der Stadt Hennef wurden ab September 2018 die entsprechenden Grundstücke und Eigentümer ermittelt. Datenschutzrechtliche Belange verhinderten hierbei die direkte Kontaktaufnahme zwischen Planungsbüros und Anwohnern, um Betretungserlaubnisse mündlich einzuholen. Die Kontaktaufnahme musste über die Stadt Hennef erfolgen. Von über 50 Anrainern und privaten Eigentümern an der Stadtmauer konnte eine Genehmigung zur Weitergabe von Kontaktdaten eingeholt werden. In Folge können Betretungserlaubnisse und ggf. auch Arbeiten auf den Grundstücken von Privateigentümern direkt über die beteiligten Planungsbüros abgeklärt werden.

5. Zustandssanalyse

In Zusammenarbeit mit anderen Fachplanern fanden nach der Erteilung notwendiger Genehmigungen ab September 2018 detaillierte Vorerkundungsmaßnahmen an der Stadtmauer statt. Anhand von Kartierungen, Vermessungen und gezielten Bauteiluntersuchungen erfolgte eine umfassende Bestandsaufnahme vom aktuellen Erhaltungszustand der Stadtmauer. Aus der Zusammenstellung aller Ergebnisse wurde eine detaillierte Zustandsanalyse angestrebt, auf dessen Basis das Instandsetzungskonzept erstellt werden sollte.

5.1. Beteiligte Planer im Projektbaustein „Stadtmauerinstandsetzung“

Abbildung 5.1 verdeutlicht das Zusammenspiel zwischen Vorerkundungsmaßnahmen, möglichem Erkenntnisgewinn an der Stadtmauer und zuständigen Fachplanern.

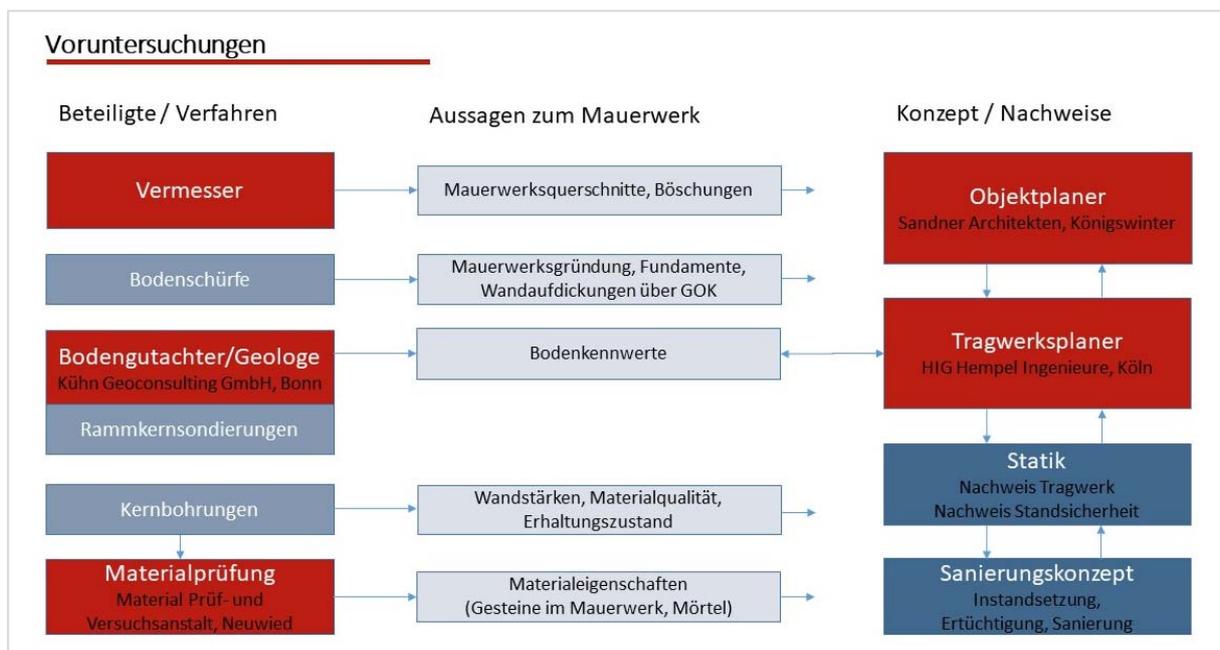


Abb. 5.1: Voruntersuchungsmaßnahmen und Aufgaben der Fachplaner im InHK-Baustein Stadtmauer

Folgende Fachplaner und Firmen waren an der Vorerkundungsmaßnahmen, der Erhebung und Auswertung von Daten beteiligt:

- Sandner Architekten, Königswinter
Mauerwerkskartierung, Schadensbilderfassung, Erstellen von Plangrundlagen, Überarbeitung von Rohdaten des Vermessers zur Erstellung von Mauerwerksquerschnitten, Koordinierung der Vorerkundungsmaßnahmen und Fachplaner, Zusammenfassung aller Untersuchungsergebnisse, Gefahrenmeldungen an die Stadt Hennef, Ermittlung von Dringlichkeiten und Kosten, Erarbeiten eines Sanierungskonzepts.

- HIG Hempel Ingenieure, Köln
Statik der Stadtmauer (Stand sicherheitsbeurteilung auf innere Versagensmechanismen), Ermittlung von Sicherungsmaßnahmen im Rahmen von Gefahrenmeldungen, Baubegleitung bei den Vorerkundungsmaßnahmen.
- Kühn Geoconsulting GmbH, Bonn
Untersuchungen des Baugrunds mittels diverser Verfahren (Rammkernsondierungen, Rammsondierungen), Baubegleitung Bodenschurfmaßnahmen, Ermittlung Bodenkennwerte, Ermittlung von Sicherungsmaßnahmen im Rahmen von Gefahrenmeldungen, Erstellung von Baugrundgutachten, Standsicherheitsbeurteilung (Äußere Versagensmechanismen)
- Fa. GeoFact GmbH, Bonn
Mauerwerksuntersuchungen mittels Georadar zur Ermittlung von Mauerwerksquerschnitten
- Vermessungsbüro B. Alex, Hennef
Erstellen eines Vermesserplans für das gesamte Untersuchungsgebiet, Aufmaß und Rohzeichnungen von Mauerwerksquerschnitten.
- MPVA, Materialprüf- und Versuchsanstalt, Neuwied
Probennahme an den Bohrkernen und der Stadtmauer (Naturstein, Mörtel), Materialuntersuchungen, Gutachten zur Materialbeschaffenheit.
- AbisZ-Archäologie, Bornheim
Archäologische Baubegleitung im Rahmen der Bodenschurfmaßnahmen, Erfassung, Zeichnung und Dokumentation von Befunden, Berichterstellung.
- Fa. Pressbau GmbH, Erfurt
Kernbohrungen an der Stadtmauer, Bohrkerndokumentation
- Fa. Böckem, Hennef
Ausführung von Bodenschurfmaßnahmen
- Büro Echolot Landschaftsökologie, Koblenz
Biologische Baubegleitung, Fledermaus-Monitoring

5.2. Plangrundlagen

Vor Beginn der Voruntersuchungsmaßnahmen lagen keine Planunterlagen zur Stadtmauer, den Stadttürmen, der Vorburganlage und den Mauerwerksfragmenten der Altstadt vor. Im Vermesserplan waren Mauerwerksfragmente der Altstadt noch nicht verzeichnet. Über das gesamte Stadtgebiet wurden die Lagebeziehungen und Dimensionierungen der Stadtmauer erst 2018 durch das Vermessungsbüro B. Alex erhoben und in die Plangrundlage überführt. Auf Empfehlung der Berichtverfasser wurden die Geländehöhen des Mauerfußes, der Mauerwerkskronen und wichtiger Böschungswinkel aufgenommen und in die digitale Plandatei überführt. Das Vermessungsbüro B. Alex

wurde zudem von der Stadt Hennef beauftragt die Datenerhebung für 400 Mauerwerksquerschnitte durchzuführen und die Rohdaten in Zeichnungen zu überführen.

Im Frühjahr 2019 konnte das Ingenieurbüro Axer, Meckenheim, Planunterlagen zu den Sanierungsmaßnahmen an der Vorburg im Jahr 2004 zur Verfügung stellen.

5.3. Orthofotogrammetrische Aufnahmen

Bei Orthofotogrammetrische Aufnahmen handelt es sich um entzerrte, flächen- und winkeltreue Bilder der Stadtmauer, die aus vielen Einzelbildern zusammengesetzt, bzw. mittels entsprechender Software zusammengerechnet wurden.

Zwischen den Jahren 2013 und 2015 wurden vom Landschaftsverband Rheinland (LVR) 76 orthofotogrammetrische Bildpläne der Stadtmauer in den Abschnitten AB01, AB02 und AB03 erstellt. Zuvor erfolgte eine umfangreiche Bewuchsabnahme an der Stadtmauer um eine möglichst optimale Sicht auf die Stadtmaueroberfläche zu ermöglichen. Mit Beginn der Vorerkundungsmaßnahmen wurde der LVR gebeten noch weitere Teile der Stadtmauer zu erfassen und kam dieser Bitte im März 2019 nach. Mit nunmehr 95 Bildplänen sind derzeit ca. 90% der gesamten Stadtmauerfläche in Ihrem aktuellen Zustand hochauflösend erfasst (siehe Abb. 5.3.).

Im Rahmen der Vorerkundung konnten die bestehenden Pläne genutzt werden, um die Maßnahmen gezielt und ortsgenau an die zuständigen Fachplaner und Firmen zu übermitteln. Kernbohrungen und Schürfe wurden präzise platziert, die angeforderten Vermessungsdaten für die Mauerwerksquerschnitte einem klar definierten Areal zugeordnet.

Die Bildpläne dienen aufgrund Ihrer Auflösung und Möglichkeit zur flächentreuen Vermaßung zudem als Basis für Schadens- und Maßnahmenkartierungen an der Stadtmauer. Mittels Übertragung der gewonnenen Kartierungsergebnisse in eine spezielle Auswertungssoftware (MetigoMAP) können Mengen und Massen von z.B. schadhaften Mauerwerksflächen erfasst und ausgewertet werden.



Abb. 5.3: Beispiel für eine orthofotogrammetrische Aufnahme der Stadtmauer (Abschnitt 01, Teilstück 09, innen (AB01-TS09-i))

5.4. Baugrunduntersuchungen

Mittels Baugrunduntersuchungen durch das Büro Kühn Geoconsulting GmbH wurden zum einen detaillierte Bodenkennwerte ermittelt, um in Folge Aussagen zu äußeren Versagensmechanismen der Stadtmauer treffen zu können. Zum anderen wurden mittels Bodenschürfen Geometriedaten der Stadtmauer ermittelt.

5.4.1. Rammkernsondierung

Für die Baugrunderkundungen an der Stadtmauer wurden 28 Rammkernsondierungen und Rammsondierungen mit Erkundungstiefen von ca. 8,0 m am Mauerfuß sowie in der Mauerhinterfüllung ausgeführt (17 Stück im Bereich Neustadt, 4 Stück im Detailbereich Kölner Tor / Mechthildisstraße und 7 Stück im Bereich der Vorburganlage; vgl. Abb. 5.4.2.b und Anhang V03).

Die Rammkernsondierungen (RKS) (Durchmesser ~36 mm) werden mit einem Kleinbohrgerät durchgeführt (Abb. 5.4.1). Dabei wird eine Sonde in den Boden gerammt, gezogen, das Schichtprofil aufgenommen und das Bohrgut entnommen. An den entnommenen Bodenproben werden im Bodenlabor verschiedene Versuche (Wassergehaltsbestimmung, Zustandsgrenzen, Glühverlust, etc.) durchgeführt, anhand deren die Bodenkennwerte festgelegt werden. Ergänzend wird anhand von mittelschweren bzw. schweren Rammsondierungen (DPM / DPH) die Lagerungsdichte des anstehenden Bodens ermittelt.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundungen sowie der Laborversuche wurden in drei Geotechnischen Berichten zusammengefasst (siehe Anlagen: G02-KÜHN1, G03-KÜHN2, G04-KÜHN3). Anhand der Ergebnisse erfolgen weiterführende Berechnungen zur Ermittlung des Erddrucks auf die Stützmauer sowie Grundbruch- und Gleitnachweise und Berechnungen für mögliche Sanierungsvarianten (z.B. Vernagelung).



Abb. 5.4.1: Beispiel für die Durchführung einer Rammkernsondierung (RKS).

5.4.2. Schürfen

Im November und Dezember 2018 wurden von der Fa. Böckem GmbH insgesamt 25 Bodenschürfungen an der Stadtmauer ausgeführt. Die Grabungen erfolgten aufgrund der besonderen Situation an der Stadtmauer (Bodendenkmal) und der schwierigen Zugangsmöglichkeiten fast ausschließlich im Handbetrieb.

Auflage des Landesamtes für Bodendenkmalpflege war eine permanente Baubegleitung der Grabungsarbeiten durch einen genehmigten archäologischen Dienstleister. Das Büro AbisZ-Archäologie verfolgte und dokumentierte die Arbeiten, stellte archäologische Befunde sicher und erstellte Handzeichnungen von den Maueransichten unterhalb der Geländeoberkante. Die Schürfe wurden eingemessen und in einen Lageplan überführt. Sämtliche Ergebnisse wurden in einem Abschlussbericht zusammengefasst (vgl. Anhang G06-ABISZ1).

Die geöffneten Gruben wurden zudem vom Tragwerksplaner (HIG Hempel Ingenieure) und dem Bodengutachter (Kühn Geoconsulting GmbH) erfasst und begutachtet. Die festgestellten Gründungstiefen, Ausbildung und Lage der Fundamente, Wandaufdickungen unter der Geländeoberkante und weitere Beobachtungen wurden fotografisch erfasst und dokumentiert. Die Ergebnisse wurden den Berichtverfassern im Rahmen der Gutachten zur Verfügung gestellt (vgl. Anlagen G01-HIG1 und G02-KÜHN1).



Abb. 5.4.2.a:
Untersuchung der
Mauerwerkseinbindung in das
Erdreich durch den Statiker
(Zum Herrengarten, AB01).

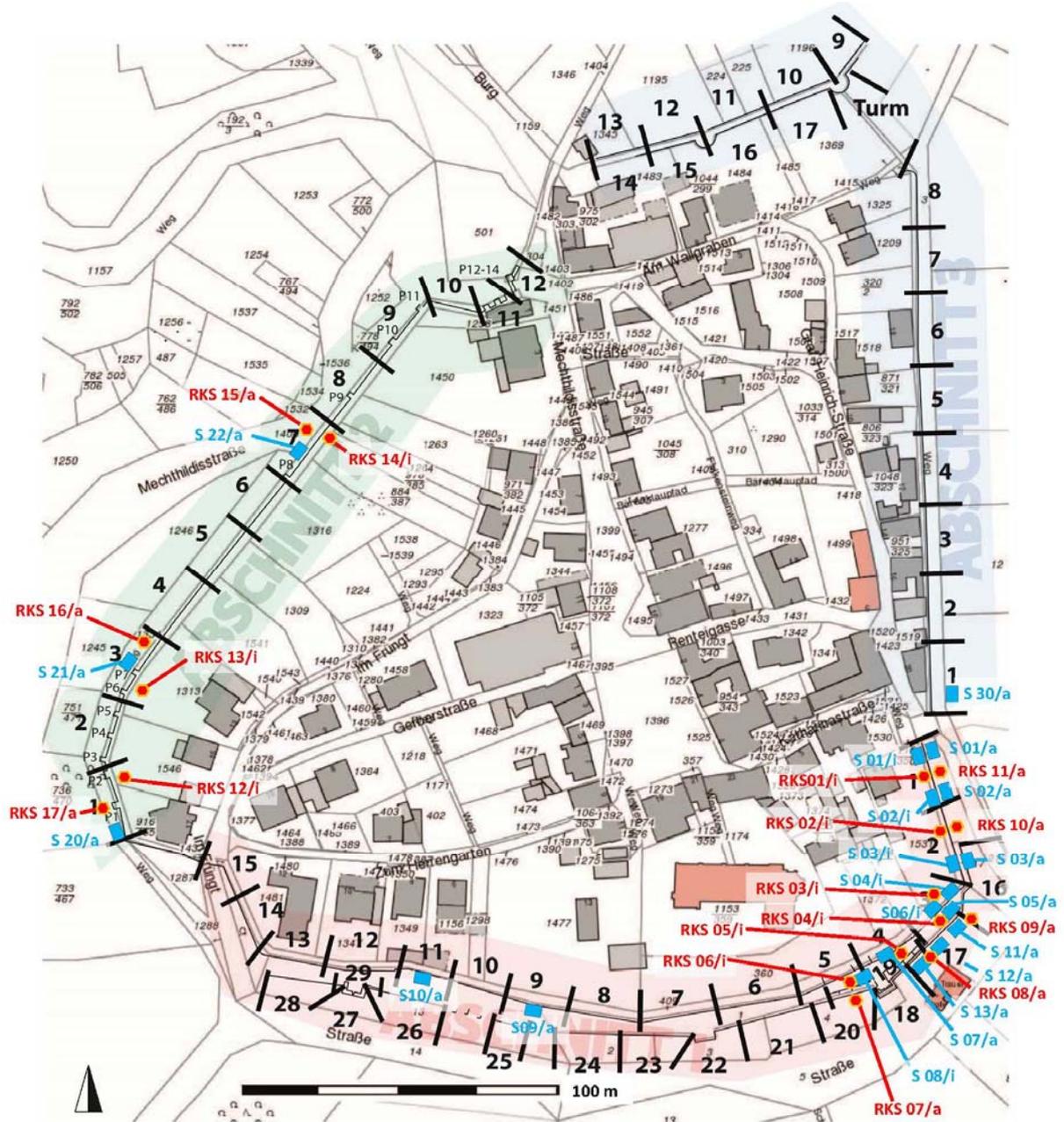


Abb. 5.4.2.b: Lageplan Vorerkundungsmaßnahmen zu Baugrunduntersuchungen mittels Rammkernsondierungen (rot) und Bodenschürfen (blau).

5.5. Bauwerksuntersuchungen

Anhand von Kernbohrungen durch die Stadtmauer konnten Aussagen zu Wandstärken an erdhinterfüllten Stützmauern ermöglicht werden. Probenentnahmen an den Bohrkernen und an weiteren Wandbereichen ermöglichen Aussagen zur Materialität, zum Verwitterungszustand der Natursteine und der Qualität der Mauermörtel. Anhand von Georadarmessungen konnten Wandquerschnitte zerstörungsfrei ermittelt werden.

5.5.1. Kernbohrungen

Im November 2018 wurden 25 horizontale Kernbohrungen an ausgewählten Punkten der Stadtmauer durchgeführt um Wandquerschnitte an erdhinterfüllten Stützmauern zu ermitteln (Abb. 5.5.1.a). Einige Bohrungen erfolgten an beidseitig freistehenden Mauern, um die Materialqualität und den Verwitterungszustand im Inneren der Mauer zu bestimmen (vgl. Anlage V02, KB11 bis KB16). Die Kernbohrungen hatten einen Durchmesser von 100 mm und eine Bohrlänge von 0,5 bis 4,0 Metern. Das ausführende, spezialisierte Unternehmen (Fa. Pressbau, Erfurt) führte die Bohrungen im Nassbohrverfahren mit Diamanthohlbohrkronen und einer an der Stadtmauer befestigten Bohrlafette aus (Abb. 5.5.1.b).



Abb. 5.5.1.a: Lage der Kernbohrungen an der Stadtmauer (gelbe Punkte).

Eine Auflage für die Durchführung der Kernbohrungen war, seitens der Unteren Naturschutzbehörde der Stadt Hennef, ein permanentes Fledermaus-Monitoring während der Bohrtage. Im Vorfeld wurden durch das Büro Echolot bereits potentielle Winterquartiere in Löchern und Spalten der Stadtmauer endoskopisch untersucht, jedoch keine Fledermaushabitate gefunden. Um Fledermäuse nach Bezug von potentiellen Winterquartieren nicht in Ihrer Winterruhe zu stören, mussten die Arbeiten im November 2019 abgeschlossen werden.



Abb. 5.5.1.b: Beispielbild zum Kernbohrverfahren mittels Diamant-Hohlbohrkrone und Bohrlafette.

5.5.2. Materialermittlung und Materialprüfung

Mit der Aufgabe zur Materialermittlung und Materialprüfung wurde Ende 2018 die Materialprüf- und Versuchsanstalt Neuwied (MPVA) beauftragt. Der Abschlussbericht zu den Beprobungen und Untersuchungen der Natursteine und des Mörtels liegt aktuell noch nicht vor.

Der überwiegende Teil der verwendeten Natursteine, insbesondere der historischen Bausubstanz, stammt voraussichtlich aus dem unmittelbaren Umfeld der Stadtgründung. Es handelt sich hierbei um beige-braune bis grün-graue Silt-Sandsteine (untergeordnet auch Grauwacke) der Siegen-Stufe die rund um Blankenberg in diversen Aufschlüssen anzutreffen sind. Historische Überlieferungen beschreiben eine rege Steinbruchtätigkeit rund um die Stadtgründung. Die Steine wurden unmittelbar vor den Wehranlagen in den Stadtgräben gebrochen und stadtseitig verbaut. Flurnamen wie „Steinkaule“ oder gar die Ortschaft „Stein“ unterhalb der Burg im Siegtal sind Zeugen einer regen Abbautätigkeit.

Bei Sanierungsmaßnahmen der letzten Jahrzehnte wurde als Ersatzmaterial überwiegend die deutliche festere Lindlarer Grauwacke verbaut. Im Abschnitt AB01, im Bereich „Herrengarten“, fallen allerdings größere Partien einer modernen Ausbesserung ins Auge, bei der sehr minderwertige Natursteine verbaut wurden. Das Material ist stark tonhaltig und nicht verwitterungsresistent, so dass die Oberflächen bereits nach wenigen Jahrzehnten zerklüftet und stark zurückgewittert sind.

Bezüglich der verwendeten Mörtel ist im gesamten Stadtbereich eine große Vielfalt zu erkennen, so dass eine Eingrenzung auf eine ortstypische Rezeptur aktuell schwierig erscheint. Auffällig ist hingegen ein feinkörniger, hellgelber Mörtel mit groben Beimengungen von weitgehend ungerundeten Klasten, der am historischen Mauerwerk im Bereich der Scheurengartens (AB01, TS05/06/07) zu finden ist. Das Material ist fest, sehr verwitterungsresistent und zeigt nahezu keine Flankenabrisse zu den

Natursteinen. Aufgrund der Lage und Einbautiefe des Mörtels kann ggf. von einer historischen Mörtelrezeptur ausgegangen werden.

Detaillierte Bestimmungen der Druckfestigkeit, Spalt- und Biegezugfestigkeit, E-Modul, Porenkenngrößen, hygische Eigenschaften und Dauerhaftigkeit sind dem ausstehenden Bericht der MPVA zu entnehmen.

5.5.3. Georadarmessungen

Als alternative Methode zur Bestimmung von Mauerwerksstärken an erdhinterfüllten Stützmauern wurde an einer ausgewählten Stelle der Stadtmauer das Verfahren der Georadarmessung gewählt. Messmethode und Ergebnisse sind im zugehörigen Abschlussbericht der Fa. GeFact im Anhang G05-GEOFACT1 dargestellt. Das Verfahren hat gegenüber dem herkömmlichen Kernbohrverfahren den Vorteil, dass am Mauerwerk vollständig zerstörungsfrei gearbeitet werden kann. Die Methode ist schnell und flexibel einsetzbar und bedarf im Vorlauf nur einem geringen Planungsaufwand.

5.6. Vermessung Mauerwerksquerschnitte

Zur Bestimmung von Mauerwerksgeometrien und der daraus möglichen Ableitung von Standsicherheitsnachweisen durch den Tragwerksplaner, wurde das Vermessungsbüro B. Alex beauftragt an definierten Punkten der Stadtmauer die Außenkanten und vorgelagerten Böschungen aufzumessen. Entsprechende Querschnitte wurden in statisch unbedenklichen Abschnitten ca. alle 10 Meter erstellt. In Bereichen von Bogentragwerken und Pfeilern wurde jeweils ein Schnitt vermessen. Bereiche mit augenscheinlich sichtbaren Schiefstellungen der Stadtmauer und an Ausbeulungen wurde das Messnetz verdichtet. Hier wurden im Raster von 1-2 Meter Abstand Querschnitte des Mauerwerks erstellt.

Aus der Messkampagne ergeben sich mehr als 400 Mauerwerksquerschnitte, die im Zusammenspiel mit den anderen Untersuchungsergebnissen ein umfassendes Bild vom Aufbau der Stadtmauer wiedergeben.

Die Rohdaten vom Büro B. Alex wurden von den Berichtverfassern überarbeitet und um die Erkenntnisse aus Schürfen, Kernbohrungen und Georadarmessungen ergänzt. Die bemaßten Schnitte konnten dem Tragwerksplaner und dem Geotechniker zur Verfügung gestellt werden, um Berechnungen zu inneren und äußeren Versagensmechanismen an der Wand durchzuführen.

5.7. Bestandsaufnahme, Kartierung

Anhand der orthofotogrammetrische Bildpläne konnte eine exakte Lokalisierung und Vermaßung von Schäden am Mauerwerk durchgeführt werden. Aus mehrtägigen Begehungen der Stadtmaueranlage und der Erfassung aller Schäden und Besonderheiten in den Bildplänen ergab sich ein umfassendes Zustandsbild der Wehranlagen.

5.8. Betrachtung von Flora und Fauna an der Stadtmauer

Die abschließenden Betrachtungen der Stadtmauer als wertvoller Lebensraum für Tiere und Pflanzen liegt aktuell noch nicht vor. Der Untersuchungsbericht wird durch das Büro HKR-Landschaftsarchitekten erstellt und voraussichtlich Ende des Jahres 2019 der Stadt Hennef übergeben, nachdem die fast einjährige Floren- und Faunenkartierung im Herbst 2019 abgeschlossen wird. Die Ergebnisse haben voraussichtlich Einfluss auf den konkreten Bauablauf, die Einrichtung von Baustelleneinrichtungen und den Sanierungsumfang in einzelnen Teilbereichen. Aufgrund der komplexen ökologischen Situation kann an der Stadtmauer nur zu bestimmten Jahreszeiten gearbeitet werden um Flora und Fauna im Kontext mit den dort lebenden Tieren während der Brutfähigkeit und der notwendigen Ruhephasen nicht zu sehr in Anspruch zu nehmen. Zudem kann auf der Basis des Untersuchungsberichts das komplexe Zusammenspiel zwischen ökologischen und denkmalpflegerischen Belangen weiter ausgearbeitet und vertieft werden. Ein erster Vorabzug zur botanischen Begutachtung der Stadtmaueranlage ist dem Plan in Anlage V04 zu entnehmen. Die Planskizze ist im Rahmen einer Begehung der Stadtmauer mit dem Büro HKR-Landschaftsarchitekten und dem Botaniker I. Gorissen entstanden.

5.9. Zusammenfassung Untersuchungsergebnisse

Anhand sämtlicher Daten der Vorerkundungsmaßnahmen wurden die vermessenen Mauerwerksquerschnitte zeichnerisch ergänzt. Die bemaßten Schnitte konnten dem Tragwerksplaner und dem Geotechniker zur Verfügung gestellt werden, um Berechnungen zu inneren und äußeren Versagensmechanismen an der Wand durchzuführen.

Erstellen von Mauerwerksquerschnitten:

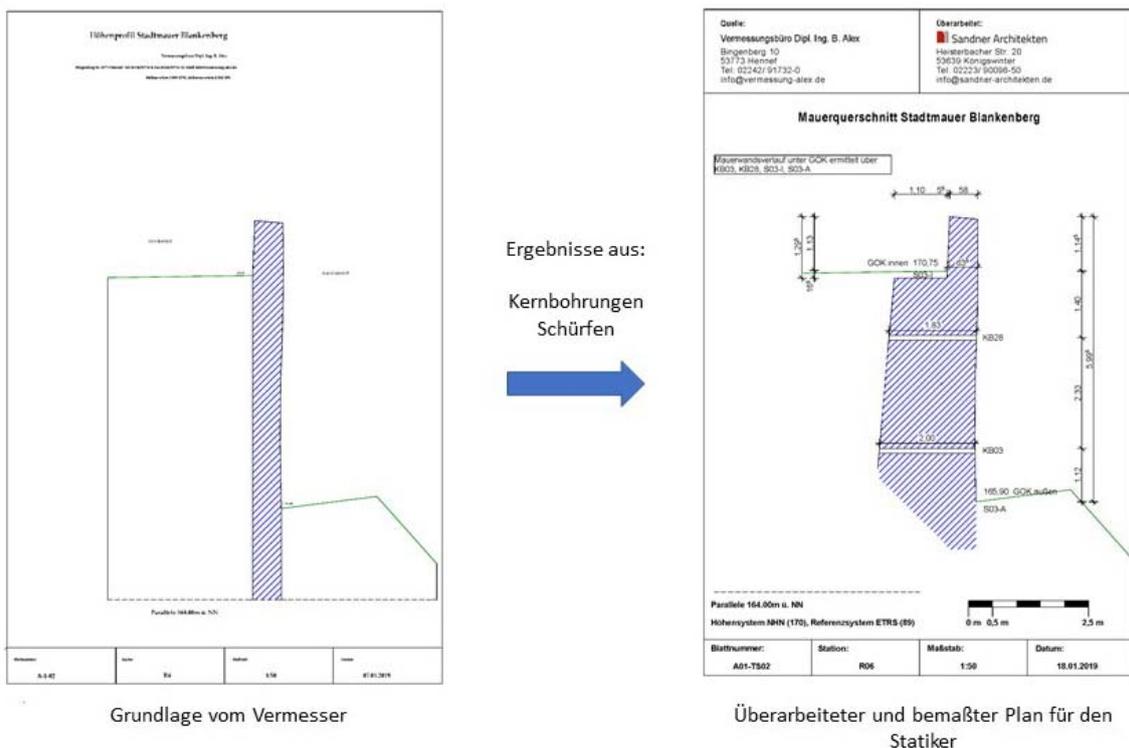


Abb. 5.9: Beispielbild zur zeichnerischen Überarbeitung der Mauerwerksquerschnitte mit Ergänzungen

Abbildung 5.9 kann entnommen werden, dass die oberflächlichen, optisch sichtbaren Befunde an der Stadtmauer kein vollständiges Bild zur Mauerwerksgeometrie ergeben: Im Bereich der linken Mauerdarstellung ist ein schlanker, sehr hoher Mauerwerkskörper zu erkennen, der einseitig das höher liegende Gelände auf der Stadtseite stützt. Ohne zusätzliche Erkenntnisse würden die rechnerischen Nachweise zur Standsicherheit dieser Mauer nicht erfüllt werden können. Die Mauer wäre nicht standsicher und gesichert werden.

Anhand der Erkenntnisse aus Bodenschürfen auf der Innenseite und Außenseite der Mauer und zwei Kernbohrungen durch die Mauer in das dahinterliegende Erdreich (vgl. Abb. 5.9. rechter Teil), konnten nicht sichtbare Geometrieänderungen unterhalb der Geländeoberfläche nachgewiesen werden. Die Mauer verstärkt sich auf der Innenseite beträchtlich über den gesamten unteren Querschnitt. Die Einbindung des Mauerfußes auf der Vorderseite ist tief genug, um ein Gleiten der Mauer durch den dahinter liegenden Erddruck zu verhindern. Anhand der neu gewonnen Erkenntnisse können die rechnerischen Nachweise zur Standsicherheit dieser Mauer erfüllt werden. Die Mauer in diesem Teilbereich ist standsicher.

6. Sanierungskonzept

Aus der Summe aller Untersuchungsergebnisse und vorliegenden Gutachten der Fachplaner konnte Mitte 2019 erstmals ein umfassendes Instandsetzungskonzept entwickelt werden. Nach Festlegung von Bauabschnitten und sinnvollen Einheiten zur Instandsetzung wurden Prioritäten zur Ausführung ermittelt und eine Kostenprognose erstellt.

6.1. Festlegung Bauabschnitte

Die Bauabschnitte wurden aufgrund der Auswertung aller Erkenntnisse und Untersuchungsfaktoren (sichtbaren Schäden, Standsicherheitsdefizite, denkmalpflegerische Belange, etc.) und dem daraus folgenden Handlungsbedarf festgelegt. Anhand von ähnlichen Schadensbildern und Dringlichkeiten zur Sanierung, organisatorischen Abwägungen beim Bauablauf und Prioritäten innerhalb des InHK-Gesamtkonzepts, wurden 28 Maßnahmen für die Ertüchtigung aller Stadtmauerbereiche definiert. Der Umfang dieser Maßnahmen variiert jedoch stark, so dass sich kleine Maßnahmen mit geringem Kostenaufwand innerhalb einiger Wochen realisieren lassen. Größere Maßnahmen müssen hingegen bei der Ausführung über mehrere Bauabschnitte und Jahre gestreckt werden.

Ein weiterer Einfluss besteht durch die Prioritäten der Planung des konzipierten Systems aus Wander- und Erlebniswegen in und um Stadt Blankenberg. Es erfolgte die Einteilung aller ermittelten Sanierungsabschnitte in fünf Handlungsbedarfsstufen mit absteigender Dringlichkeit zur Sanierung der Mauer (vgl. Abb. 6.1. und Anlage A06, Handlungsbedarfsstufen).

Priorität besteht für die Bereiche, die zur Sicherung der Verkehrssicherheit kurzfristig instandgesetzt werden müssen (Handlungsbedarfsstufe 1, rot). Gewünscht ist ebenfalls, dass die Stadtmauer an prägnanten Punkten des geplanten Systems aus Wander- und Erlebniswegen möglichst früh in der Gesamtlaufzeit des INHK voll erlebbar wird. Die Wiederherstellung der Verkehrssicherheit hat hierbei jedoch höhere Priorität.

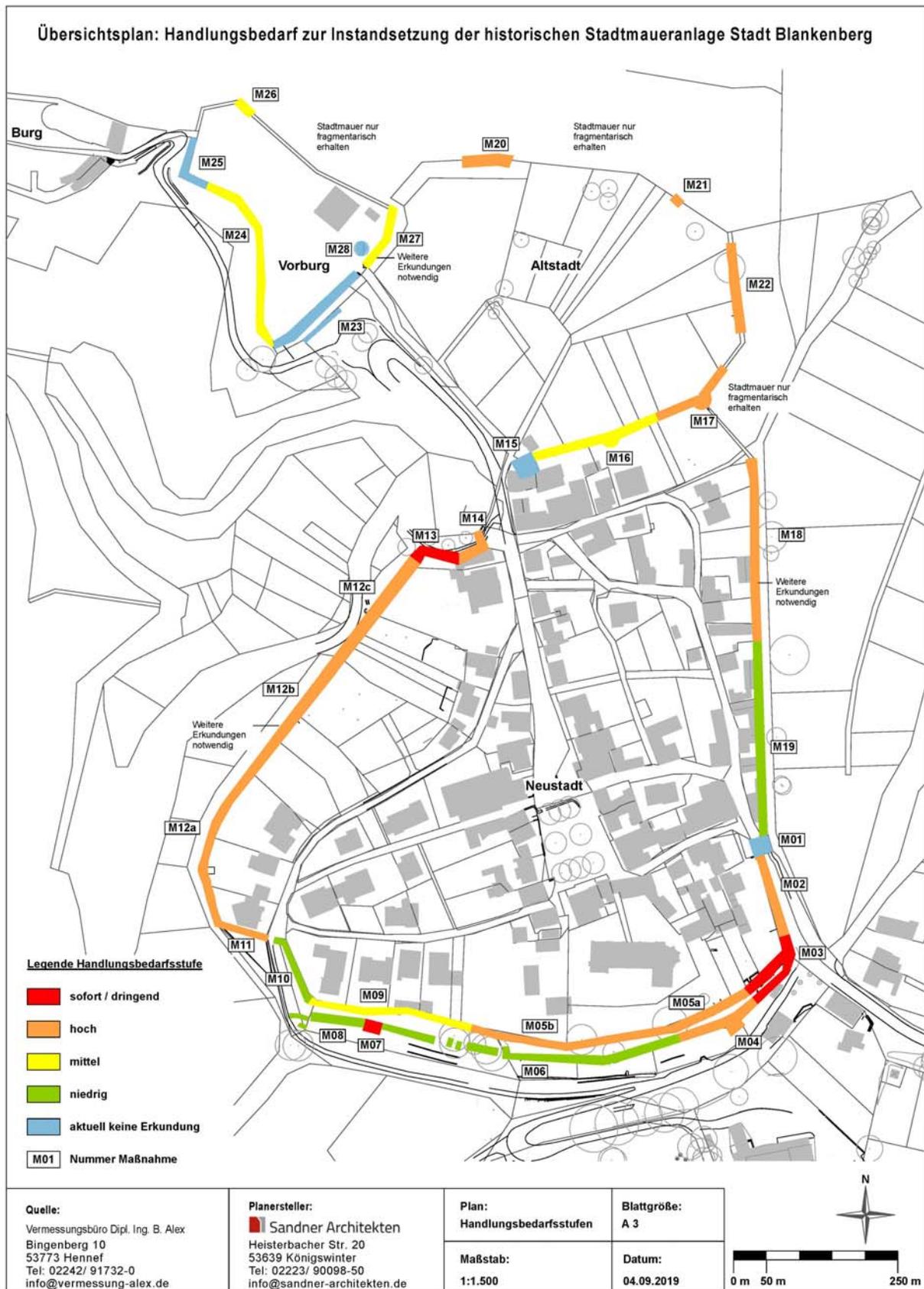


Abb. 6.1.: Festlegung der Handlungsbedarfsstufen für die 28 Einzelmaßnahmen an der Stadtmauer Blankenberg (vgl. auch Anlage A06)

6.2. Maßnahmen

Im Folgenden werden alle 28 Einzelmaßnahmen erläutert, die zugehörigen Vorerkundungen aufgeführt, Untersuchungsergebnisse und Sanierungsempfehlungen dargestellt.

M01 – Katharinentorturm

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Höhe der Natursteinwände ca. 16 m ▪ Mauerwerksfläche außen ca. 640 m² ▪ Natursteintreppe außen, Höhe ca. 4,50 m als Zugang zum Turm, 1.OG
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keine Bestandaufnahme an der Außenfassade ▪ Begehung Innenräume im August 2019
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sehr guter bis guter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks inklusive der Fugen aufgrund einer umfassenden Sanierung in der jüngeren Vergangenheit. ▪ Im August 2019 kam es, vermutlich durch Rammarbeiten und Lastverkehr auf dem westlich angrenzenden Grundstück, zu einzelnen Mörtelablösungen aus den Fugen im Deckenbereich des innenliegenden Gewölbes, 1. OG. ▪ Zudem wurden vorwiegend vertikal verlaufende Risse, mit Öffnungsbreiten bis 2 cm, an der westlichen Innenwand beobachtet, deren Alter nicht bekannt ist.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 - derzeit und nach bisherigem Kenntnisstand ▪ weitere Erkundungen notwendig, folgend Festlegung des Handlungsbedarfs
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Innen für weitere Untersuchungen notwendig.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nicht erforderlich
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turnusmäßige Kontrolle der Fugen und des Natursteinverbands. Aufgrund der baulichen Besonderheit, dass die Kreisstraße K19 durch die ca. 2,50 m breite Tordurchfahrt führt, wird ein permanentes Rissmonitoring seitens des Tragwerksplaners empfohlen. ▪ Schutzeinhausung innenliegend im 1. OG zur temporären Gefahrenabwehr ▪ In Folge einer statischen Erstbegutachtung werden die Mörtelablösungen und Risse ab jetzt vierteljährlich beobachtet und Anfang 2020 eine Empfehlung für das weitere Vorgehen ausgesprochen.
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -

Fotodokumentation
Bestand
M01
Katharinentorturm



Nordansicht



Südansicht

M02 – Graf-Heinrich-Straße

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 48 m ▪ Höhe außen 3,60 m (Nord) bis 6,50 m (Süd) ▪ Höhen innen 0,80 m (Nord) bis 1,50 m (Süd) ▪ Wanddicke 0,50 m (Mauerkrone) bis 2,10 m (Mauerfuß) ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 330 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz von bis zu 5,50 m. ▪ Der schlanke, obere Teil der Mauer nimmt auf der Innenseite ab einer Tiefe von ca. 1,00 - 1,80 m, z.T. unterhalb der Geländeoberkante, auf eine Mauerwerksstärke von min. 2,00 m zu. Die Aufdickung besitzt eine eben gemauerte, horizontale Oberfläche (vermutlich ein historischer Wehrgang auf der Stadtseite der Mauer).
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 20 Mauerwerksquerschnitten ▪ 5 Kernbohrungen (KB01, KB02, KB03, KB28, KB29) ▪ 6 Bodenschürfe (S01i/a, S02i/a, S03i/a) ▪ 4 Rammkern-, Rammsondierungen
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Im nördlichen Abschnitt (ca. 1-8 m vor dem Katharinentor) ist die Mauer bauchig nach Außen gewölbt. Die Vorerkundungen haben ergeben, dass sich die äußere Mauerwerksschale unter Hohlraumbildung vom Mauerinneren gelöst hat. Die genaue Ausdehnung der Ablösung ist nicht bekannt. ▪ Im weiteren, südlich gelegenen Verlauf wurden durch die Kernbohrungen ebenfalls Hohlräume detektiert. ▪ Guter bis befriedigender Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. ▪ Die Fugen auf der Außenseite zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl. Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, erste junge Gehölze (Birke) mit raumgreifendem, verholztem Wurzelwerk. ▪ Auf der Innenseite partiell größere Abschnitte (je > 1 m²) mit fehlendem Fugenmörtel, z.T. Steinausbrüche. Teils Bewuchs mit Efeu. Altbewuchs wieder austreibend. ▪ Mauerkrone mit desolater, nur noch ca. 2/3 der Fläche bedeckender Mörtelschicht. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt. Die oberen zwei Steinlagen weitgehend desolat, Fugenmaterial z.T. stark abgängig, fehlend. Beginnende Durchwurzelung mit holzbildender Vegetation. ▪ Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolater Mauerwerkskrone anzunehmen.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In voller Höhe notwendig. ▪ Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Außenseite aufgrund der beengten Situation zur stark frequentierten Kreisstraße.

- | | |
|---------------------|---|
| Bewuchsabnahme | <ul style="list-style-type: none">▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). |
| Sanierungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Entsprechend der Empfehlung des Tragwerksplaners [HIG2] ist im Bereich der großen Ausbeulung die äußere Mauerschale auszutauschen und kraftschlüssig neu aufzumauern.▪ Die Ausdehnung der im Umfeld von Kernbohrung KB02 vorgefundenen Fehlstellen ist zu detektieren. Kleine Fehlstellen können mittels Injektionen kraftschlüssig verpresst werden.▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauer sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann. |
| Bemerkungen | <ul style="list-style-type: none">▪ - |

Fotodokumentation
Bestand
M02
Graf-Heinrich-Str.

Stadtmauer
Außenansicht



Stadtmauer
Außenansicht



M03 – Historische Weinpresse

Dimensionierung	<p>Innere, historische Stadtmauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 35 m ▪ Höhe außen 6,50 m (Ecke Graf-Heinrich Straße) bis 3,00 m ▪ Höhe innen 2,00 m (Ecke Graf-Heinrich Straße) bis 3,00 m ▪ Wanddicke 1,50 m bis 2,10 m (Mauerfuß) ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 240 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz von bis zu 4,50 m. ▪ Der obere Teil der Mauer dickt auf der Innenseite ab einer Tiefe von ca. 1,80 m, z.T. unterhalb der Geländeoberkante, auf eine Mauerwerksstärke von min. 2,00 m auf. Die Aufdickung besitzt eine eben gemauerte, horizontale Oberfläche. <p>Äußere, neuzeitliche Betonwand mit Natursteinverblendung:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 35 m ▪ Höhe außen 0 bis 2,60 m ▪ Höhe innen 0 bis 0,25 m ▪ Wanddicke ca. 1,10 m (davon ca. 0,70 m Beton) ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 210 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtseitig höherliegende Gelände samt Böschung zur inneren Stadtmauer und der Treppe am Aufgang zum Zwinger. Sie überbrückt einen Geländeversatz bis zu 2,60 m.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 24 Mauerwerksquerschnitten ▪ 3 Kernbohrungen (KB04, KB05, KB30) ▪ 7 Bodenschürfe (S04i, S05i, S06a, S11a, S12a, S31i, S32a) ▪ 4 Rammkern-, Rammsondierungen ▪ Geophysikalische Erkundung mittels mobilem Georadar zur Ermittlung der Wandquerschnitte auf der Erdseite der unteren, südlichen Mauer.
Aktueller Zustand	<p>Innere, historische Stadtmauer:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Mauer bindet im Bereich des Treppenaufgangs auf der Sichtbaren Südseite mehr als 2,00 m tief in den Hang ein. ▪ Überwiegend befriedigender, partiell mangelhafter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. ▪ Die Fugen auf der Außenseite zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl. Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, erste junge Gehölze (Birke) mit raumgreifendem, verholztem Wurzelwerk. ▪ Auf der Innenseite partiell größere Abschnitte (je > 1 m²) mit fehlendem Fugenmörtel, z.T. Steinausbrüche. Teils Bewuchs mit Efeu. Altbewuchs wieder austreibend. ▪ Mauerkrone mit desolater, nur noch ca. 2/3 der Fläche bedeckender Mörtelschicht. Mörtelschicht in Teilen abgängig. Viele gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Rändern der Mauerkrone und dem tiefer liegenden Wehrgang auf der

Innenseite. Die oberen zwei Steinlagen weitgehend desolat, Fugenmaterial z.T. stark abgängig, fehlend. Beginnende Durchwurzlung mit holzbildender Vegetation.

- Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolante Mauerwerkskrone anzunehmen.
- Mangelhafte, zurückliegende Sanierung der äußeren Mauerschale. Desolate Steine wurden z.T. nicht ersetzt, Fehlstellen mit dünnen, ca. 2 cm starken Natursteintafeln verblendet. Verblendersteine wurden nicht im Lager eingebaut, d.h. die Schichtung steht senkrecht zu Mauerwerksfläche.

Äußere, neuzeitliche Betonwand mit Natursteinverblendung:

- **Die Standsicherheit der Mauer ist nicht gegeben.**
- **Das Gelände vor der Mauer fällt in einem Böschungswinkel von ca. 45° ab.**
- **Zur ersten Gefahrenabwehr wurde von der Stadt Hennef kurzfristig nach Bekanntwerden der Situation eine Absperrung veranlasst.**
- Kernbohrungen und Recherchen haben gezeigt, dass es sich bei der unteren Mauer nicht um historische Substanz handelt, sondern um eine Betonwand, die mit Natursteinen verblendet wurde. Die Errichtung fällt in die 2. Hälfte des 20. Jahrhundert. Der Beton ist nicht bewehrt. Auf der äußeren Seite weist die Mauer keine Einbindung auf, das Fundament liegt bis zur Unterkante frei [siehe Anlagen G02 KÜHN01, G01 HIG01].
- Die Natursteinverblendung ist in einem guten Zustand, die Fugen sind überwiegend intakt. Die Mauerkrone ist mit einer Grasnarbe überwachsen. Auf der Oberfläche der Natursteinverblendung sind zahlreiche weiße Ausblühungen sichtbar.

Handlungsbedarfsstufe

- **1 - sofort / dringend**

Gerüst

- In voller Höhe bei der inneren, historischen Stadtmauer notwendig (Außenseite). Innenseite kein Gerüst.
- Äußere Mauer (verblendete Betonwand) hinter der Weinpresse, kein Gerüst bei vollständigem Rückbau.

Bewuchsabnahme

- Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.).

Sanierungsmaßnahmen

Aufgrund der fehlenden Standsicherheitsnachweise für die äußere Mauer wurden verschiedene Sanierungsmaßnahmen diskutiert [Vergleiche hierzu G02 KÜHN01, Seite 24 ff. und G01 HIG01, Seite 17 ff.].

Folgende Lösung wird aktuell von den Handlungsbeteiligten favorisiert und empfohlen:

- Anhand einer ergänzenden Bodenschurfmaßnahme wird die tatsächliche Einbindetiefe der inneren Stützmauer im Bereich des Treppenaufgangs bestimmt.

Aktuell ist eine Einbindung von > 2,00 m bekannt.

- Nach Verifizierung der notwendigen Einbindetiefe [KÜHN01, Seite 25] kann die Treppenanlage hinauf zum Wehrgang neu angelegt und die Böschung neu modelliert werden, dabei ist eine Einbindetiefe der inneren Mauer von 1,40 m nicht zu unterschreiten.
- Vor der Mauer wird eine 2 m breite Berme angelegt, auf dem der Weg hinauf zum Zwinger geführt werden kann.
- Der Hang zur Straße „Scheurengarten“ wird so modelliert, dass ein Böschungswinkel von 35° nicht überschritten wird.
- Der Standort der historischen Weinpresse muss verlegt werden, da sich die notwendigen Randbedingungen ansonsten nicht einhalten lassen.

Innere, historische Mauer:

- Der Bereich, der freigelegten Außenschale, ist auf Schäden zu prüfen und zu ertüchtigen.
- Die mangelhaft ausgeführten, plattigen Steinerergänzungen der vorangegangenen Sanierung sind abzunehmen. Geeignetes Steinersatzmaterial ist mit der notwendigen Einbindetiefe fachgerecht in die Mauer einzubauen.
- Der Mauerbogen an der Graf-Heinrich-Straße ist zu ertüchtigen, lose Bogensteine sind zu vernadeln.
- Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.
- Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.
- Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauer sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.

Bemerkungen

- Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Außenseite aufgrund der beengten Situation an der Kreuzung Graf-Heinrich-Straße – Einsegnungshalle – Scheurengarten (Feuerwehrezufahrt zum Gerätehaus)

Fotodokumentation
Bestand
M03
Hist. „Weinpresse“

Treppenaufgang
Graf-Heinrich-Str. /
Scheurengarten



Fehlende
Einbindung der
unteren Wand



M04 – Scheurengarten Turm 1

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 38 m ▪ Höhe innen im Mittel 2,00 m, am Turm bis 2,50 m ▪ Höhe außen 5,00 m bis 6,00 m , am Turm ca. 6,50 m ▪ Wanddicke 2,10 m bis 2,40 m, Turmkrone bis 0,70 m ▪ Der Turm hat eine rechteckige Grundfläche von ca. 6,15 m x 6,50 m mit drei Seitenwänden und stadtseitiger Öffnung zum Zwinger. Eine Treppe aus Naturstein führt an der Westseite in den darunter liegenden Weinberg. ▪ Auf der stadtzugewandten Seite der Mauer sind seitlich des Turms jeweils vier Bögen mit Spannweiten von etwa 2-3 Metern vorhanden, auf denen ein horizontaler Wehrgang verläuft. Zur Südseite sind die Bögen mit einer ca. 0,80 m dicken Außenwand verschlossen, die in der Bogenmitte jeweils von einer 0,20 x 0,80 m großen Schießscharte durchbrochen wird. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 571 m² ▪ Die Stützmauer mit Turm hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 4,50 m.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 13 Mauerwerksquerschnitten inkl. Turm ▪ 1 Kernbohrungen (KB25) ▪ 2 Bodenschürfe (S08, S13) ▪ 4 Rammkern-, Rammsondierungen ▪ Geophysikalische Erkundung mittels mobilem Georadar zur Ermittlung der Wandquerschnitte und Pfeilerbreiten zwischen den Bögen.
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Mauerabschnitt weist keine strukturellen Schäden auf. Es konnten keine statischen Defizite festgestellt werden. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Im östlichen Bereich z.T. mangelhafter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Großflächig abgängiger Fugenmörtel mit tief ausgeräumten Fugen (bis 20 cm). ▪ Turm und Mauerwerk westlich des Turms in gutem bis befriedigenden Allgemeinzustand. Die Fugen auf der Außenseite zeigen z.T. Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl. ▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, größerer Bewuchs aus den Schießscharten. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Innenseite, Bögen, Wehrgang und Krone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Fugen auf der Innenseite zeigen vielfach Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl. ▪ Mauerkrone und Wehrgang mit desolater oberer Steinlage. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Kronenflanken. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Außenseite. ▪ Zweite Steinlage, vor allem im östlichen Bereich, partiell desolat, Fugenmaterial z.T. stark abgängig, fehlend.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen. Im Bereich des Turms stärkerer Bewuchs in vorhandenen Hohlräumen, z.T. holzbildend. ▪ In den Bögen fehlen einzelne Steine an den Bogenunterseiten. Verband noch größtenteils fest. ▪ Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolante Mauerwerkskrone anzunehmen.
	<p>Treppenabgang vom Turm in den Weinberg:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Treppenabgang mit Eisentor ist in einem desolaten Zustand. Durchbruch durch die westliche Turmwand mit losen Steinen und abgängigem Material. Stufen und Geländer lose und nicht trittsicher.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außen in voller Höhe notwendig. ▪ Innen partiell, nach Bedarf. ▪ Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Außenseite, aufgrund der Hangneigung im Weinberg.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.).
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desolante Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern. ▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern. ▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. Die Oberfläche des Wehrganges ist in den desolaten Bereichen ebenfalls aufzunehmen und zu ertüchtigen. ▪ Die Wasserführung auf der Mauerkrone und dem Wehrgang ist wieder so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann. ▪ Die Bögen und Schießscharten sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln. ▪ Der Treppenabgang ist zu ertüchtigen und die Verkehrssicherheit wieder herzustellen. Das Eisentor ist funktional zu ertüchtigen, um den Abgang vor unbefugtem Betreten zu schützen.
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -

Fotodokumentation
Bestand
M04
Scheurengarten
Turm 1

Ansicht Außen
Ost



Ansicht Außen
West



Fotodokumentation
Bestand
M04
Scheurengarten
Turm 1

Ansicht Innen
Ost



Ansicht Innen
West mit Turm 1



M05 – Zwinger / Mauer südlich der Kirche Sankt Katharina

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 133 m ▪ Höhe außen und innen 2,50 m bis 6,90 m ▪ Wanddicke im Mittel zwischen 2,50 m bis 3,50 m an der Basis ▪ Bogentragwerke aus Natursteinmauerwerk mit zwei übereinanderstehenden Bögen und oberseitig geradem Abschluss. ▪ Horizontal verlaufender Wehrgang oberhalb der unteren Bogenreihe. ▪ Im östlichen Bereich ist die obere Bogenreihe an B02 bis B07 nicht mehr vorhanden. ▪ Im östlichen Bereich ist die untere Bogenreihe nicht mit Mauerwerk verschlossen. ▪ Die oberen Bögen sind auf der Maueraußenseite mit Natursteinen ausgemauert und mit Schießscharten versehen. ▪ Gesamte Mauerwerksfläche ca. 2.420 m² ▪ Es liegt keine Beanspruchung durch Erddruck vor. ▪ Die Bogenpfeiler binden tiefer als 2,00 m in das Erdreich ein.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 49 Mauerwerksquerschnitten mit 6 Einzelbögen, 18 Doppelbögen, 24 Bogenpfeilern ▪ 8 Kernbohrungen (KB06, KB10 bis KB 16) ▪ 3 Bodenschürfe (S07, S09, S34)
Aktueller Zustand	<p>Tragwerk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das historische Mauerwerk ist in seiner Struktur, insbesondere an der oberen Bogenreihe, stark verwittert. Die äußeren 10-20 cm des Mauerwerks tragen nicht mehr zur Standfestigkeit der Struktur bei. ▪ Durch Windbeanspruchung kann das System ungünstig belastet werden und die obere Bogenreihe versagen. ▪ Im Kernquerschnitt ist das Mauerwerk kompakt und kraftschlüssig. ▪ Alle inneren Nachweise zur Tragfähigkeit des Mauerwerks können erfüllt werden, wenn beim oberen Bogensystem die ermittelten Mindestabmessungen mit intaktem Mauerquerschnitt eingehalten werden [vgl. HIG1] <p>Mauerwerk Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die südliche, stadtabgewandte Mauerschale befindet sich in einem weitgehend guten bis befriedigenden Zustand. Sie wurde bei zurückliegenden Sanierungen z.T. neu aufgemauert und liegt als Schale vor dem historischen Mauerwerksverband. ▪ Fehlstellen wurden vielfach mit plattigen Ergänzungen kaschiert, die sich aufgrund der fehlenden Einbindung vom Mauerwerksverband ablösen. ▪ Die Fugen auf der Außenseite zeigen in einigen Bereichen Flankenabriss zu den Natursteinen und klingen hohl. ▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, größerer Bewuchs aus den Schießscharten. Vereinzelt raumgreifender Bewuchs mit Holzbildung.

Mauerwerk Innenseite, untere und obere Bögen, Wehrgang und Krone:

- Die Fugen auf der Innenseite zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl.
- Mauerkrone und Wehrgang mit desolaten oberen Steinlagen. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Flanken der Mauerkrone und des Wehrganges. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine.
- Zum Teil starker, langjährig etablierter Bewuchs auf der Innenseite, insbesondere auf den horizontalen Flächen des Wehrganges und der Krone.
- In der unteren Bogenreihe fehlen z.T. einzelne Steine an den Bogenunterseiten. Der Verband der Bogensteine ist z.T. gelöst.
- Die obere Bogenreihe ist größtenteils stark geschädigt. Das historische Mauerwerk ist tiefgründig verwittert. Die historische Oberfläche wurde mit Steineränzungen und größeren Mörtelflächen überdeckt.
- Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolante Mauerwerkskrone anzunehmen.

Handlungsbedarfsstufe

- 2 - hoch

Gerüst

- Außen und innen in voller Höhe notwendig.

Bewuchsabnahme

- In diesem Bereich der Stadtmauer ist eine langjährig etablierte Mauervegetation anzutreffen, vor allem auf der stark zerklüfteten Nordseite der Mauer. Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige, behutsame Bewuchsabnahme von tiefgründig wurzelnden Pflanzen zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden am Mauerwerk zu minimieren.

Sanierungsmaßnahmen

- Die oberen Bögen sind entsprechend der Mindestanforderungen der berechneten Querschnitte zu ertüchtigen [vgl. HIG1, Seite 41]. Das tiefgründig verwitterte Material ist zu ersetzen. Dabei müssen große Bereiche zurückgebaut und neu erstellt werden.
- Die unteren Bögen sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln.
- Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.
- Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.
- Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. Die Oberfläche des Wehrganges ist in den desolaten Bereichen ebenfalls aufzunehmen und zu ertüchtigen.
- Die Wasserführung auf der Mauerkrone und dem Wehrgang ist wieder so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.

Bemerkungen

- Aufgrund des baulichen Umfangs und der Höhe der voraussichtlichen Sanierungskosten wird für diese Maßnahme eine Aufteilung in mehrere Bauabschnitte empfohlen.

Fotodokumentation
Bestand
M05
Mauer südl. der
Kirche, Zwinger

Ansicht Innen
Ost



Ansicht Innen
West



Fotodokumentation
Bestand
M05
Mauer südl. der
Kirche, Zwinger



Ansicht Außen
Ost



Ansicht Innen
West mit Turm 1

M06 – Scheurengarten Turm 2

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 134 m ▪ Höhe im östlichen Teil außen zwischen 5,00 m bis 7,50 m, am Turm ca. 7,20 m ▪ Höhe im westlichen Teil außen zwischen 4,00 m bis 5,50 m ▪ Höhe innen bis 1,00 m, in weiten Teilen ebenerdige Mauerkrone ▪ Wanddicke an der Mauerkrone 0,50 m bis 1,20 m ▪ Der Turm hat eine rechteckige Grundfläche von ca. 3,00 m x 7,00 m mit drei Seitenwänden und stadtseitiger Öffnung zum Zwinger. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 990 m² ▪ Die Stützmauer mit Turm hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 7,50 m. ▪ Schießscharten auf der stadtseitigen Seite der Stützmauer ▪ Im westlichen Bereich vorgelagerte Trockenmauern im Hang mit Höhen bis zu 0,80 m.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 41 Mauerwerksquerschnitten inkl. Turm
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Mauerabschnitt weist keine strukturellen Schäden auf. Es konnten keine statischen Defizite festgestellt werden. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwiegend guter Zustand der äußeren Mauerschale inklusive der Verfugung. ▪ Nahezu kein Bewuchs in den Fugen, größerer Bewuchs aus den Schießscharten, z.T. holzbildend. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Krone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahezu alle Fugen zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen, sind gebrochen und klingen hohl. ▪ Mauerkrone mit desolater oberer Steinlage. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Kronenflanken. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Außenseite. ▪ Zweite Steinlage partiell desolat, Fugenmaterial z.T. abgängig. ▪ Mauerkrone z.T. großflächig mit einer Grasnarbe überwachsen.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 - niedrig
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außen in voller Höhe notwendig. ▪ Innen partiell, nach Bedarf. ▪ Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Außenseite aufgrund der Hangneigung im Weinberg.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.).

Insbesondere die Schießscharten sind von Baum- und Strauchkeimlingen freizuhalten, um tiefgründige Schäden durch mehrjähriges, raumgreifendes Wurzelwerk zu vermeiden.

- | | |
|---------------------|--|
| Sanierungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern.▪ Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an der Außenflanke ablaufen kann.▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.▪ Die Schießscharten sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln. |
| Bemerkungen | <ul style="list-style-type: none">▪ Aufgrund des baulichen Umfangs und der Höhe der voraussichtlichen Sanierungskosten wird für diese Maßnahme eine Aufteilung in mehrere Bauabschnitte empfohlen. |

Fotodokumentation
Bestand
M06
Scheurengarten
Turm 2

Ansicht Außen
Ost



Ansicht Außen
Mitte



Fotodokumentation
Bestand
M06
Scheurengarten
Turm 2

Ansicht Außen
West



Ansicht Innen
Turm 2



M07 – Scheurengarten Turm 3

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Turm hat eine rechteckige Grundfläche von ca. 4,00 m x 7,50 m mit drei Seitenwänden und stadtseitiger Öffnung zum Zwinger. ▪ Die Höhe der Sichtbaren Außenwände beträgt im Osten max. 8,00 m, im Westen max. 9,80 m. ▪ Auf der stadtzugewandten Zwingerseite ragen die Wände 4,50 m über der Geländeoberfläche auf. ▪ Die Wanddicken an der Mauerkrone betragen 1,15 m bis 1,30 m. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 200 m² ▪ Die Stützmauer mit Turm hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz von ca. 5,00 m. ▪ Die Turmwände werden von insgesamt fünf Schießscharten durchdrungen von denen drei auf der Turminnenseite unter dem aktuellen Bodenniveau liegen.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 5 Mauerwerksquerschnitten
Ausgangssituation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Turm liegt unmittelbar am Wander- und Kindererlebnisweg rund um die Stadt Blankenberg. Im Inneren des Turms stand bis Ende 2018 ein „Erlebnisstein“ an dem Kinder Aufgaben für den Rundweg zu lösen hatten. Aufgrund der Schäden am Mauerwerk und abgängigen Steinen aus Höhen von mehr als 2,00 Metern wurde im Dezember 2018 eine Gefahrenmeldung ausgesprochen, um u.a. Wanderer und spielende Kinder zu schützen. Der Gefahrenmeldung ist die Stadt Hennef unmittelbar nach Bekanntwerden nachgekommen und hat den „Erlebnisstein“ aus der Gefahrenzone versetzt und den Innenbereich des Turms mit Bauzäunen abgesperrt.
Aktueller Zustand	<p>Mauerwerk Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Größere Partien der äußeren Mauerschale weisen starke Verwitterungsschäden an den Natursteinen auf. Betroffen sind vor allem Sandsteine mit einem erhöhten Tonanteil, deren Oberflächen z.T. mehrere Zentimeter Materialverlust aufweisen. ▪ Werksteine der historischen Bausubstanz sind an der Flanken gerissen und vielfach feingliedrig zerbrochen. ▪ Bei vorangegangenen Sanierungsmaßnahmen wurden Fehlstellen vereinzelt mit plattigen Steinen kaschiert, die sich aufgrund fehlender Einbindung von der Wand ablösen. ▪ Die Südwestecke weist eine starke Durchfeuchtung der Natursteine auf, die voraussichtlich auf Staunässe auf der verfüllten Innenseite zurückzuführen ist. ▪ Die Verfugung ist vor allem im mittleren und oberen Teil der Außenwände desolat und in ca. 25% der Fläche abgängig. ▪ In den Schießscharten sind wiederaustreibende Stämme und holzbildender, raumgreifender Bewuchs anzutreffen. Krautiger Bewuchs tritt in den desolaten Fugen auf.

Mauerwerk Innenseite:

- Die Mauersteine der Turmseitenwände sind nicht mit der angrenzenden Stadtmauer verzahnt, so dass im Übergangsbereich eine abgerissene Fuge vorhanden ist.
- Der obere Bereich der Südwand ist stark durchwurzelt, die Steine sind in diesem Bereich abgängig und es fehlen ca. 3 m² der inneren Mauerschale.
- Im desolaten Mauerwerksverband konnten sich mehrjährige Pflanzen etablieren, so dass wiederaustreibende Stämme und holzbildender, raumgreifender Bewuchs anzutreffen sind. Krautiger Bewuchs tritt in den desolaten Fugen auf.
- Nahezu alle Fugen im ersten Meter unterhalb der Mauerkrone zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen und sind z.T. gebrochen. Mauerkrone mit desolater oberer Steinlage. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt

Mauerwerk Krone:

- Die Mauerkrone ist im gesamten Abschnitt desolat und die oberen Steinlagen haben sich vom Mauerwerk gelöst. Es besteht die akute Gefahr abgängiger Steine zur Innen- und Außenseite mit Fallhöhen größer 4,50 Metern (Außenseite > 7,50 m).
- Die Mauerkrone ist z.T. mit jungen Gehölzen bewachsen.

Handlungsbedarfsstufe

- 1 - dringend/hoch

Gerüst

- Außen und innen in voller Höhe notwendig.
- Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Außenseite aufgrund der Hangneigung im Weinberg.

Bewuchsabnahme

- Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). Insbesondere die Schießscharten und die Mauerkrone sind von Baum- und Strauchkeimlingen freizuhalten, um tiefgründige Schäden durch mehrjähriges, raumgreifendes Wurzelwerk zu vermeiden. Zur Gefahrenabwehr ist bei der Bewuchsabnahme unter Einhaltung notwendiger Sicherheitsvorkehrungen unbedingt auf das desolante Mauerwerk zu achten.

Sanierungsmaßnahmen

- Mindestens der obere halbe Meter der Mauerkrone ist abzunehmen, von Durchwurzlung zu befreien und neu aufzumauern.
- Bereiche mit verholzter Durchwurzlung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.
- Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an der Außenflanke ablaufen kann.
- Der Mauerwerksübergang zwischen den Turmseitenwänden und der Stadtmauer ist mit eingelegten Spiralankern in den Fugen zu sichern, um ein Aufreißen der Anschlussfuge zu verhindern.
- Desolante Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.

- Die Wände und insbesondere die Schießscharten sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln.
- Die stark geschädigten, nicht verwitterungsresistenten, tonigen Sandsteine auf der Außenseite der Turmwände sind mit geeignetem Ersatzmaterial auszutauschen (z.B. Lindlarer Grauwacke).
- Die Wasserführung unterhalb der Bodenoberfläche im Turm ist ggf. zu regulieren, um eine weitere, dauerhafte Durchfeuchtung der Südwestecke zu unterbinden.

Bemerkungen

- -

Fotodokumentation
Bestand
M07
Scheurengarten
Turm 3

Ansicht Außen
Zentral/Ost



Ansicht Außen
Zentral/West



Fotodokumentation

Bestand
M07
Scheurengarten
Turm 3

Ansicht Innen
Ost



Ansicht Innen
Detail Bewuchs
Abgängige Steine



M08 – Hochzeitsbank

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 27 m ▪ Höhe im östlichen Teil außen ca. 4,00 m, im westlichen Teil 2,50 m ▪ Höhe innen bis 0,80 m, in weiten Teilen ebenerdige Mauerkrone ▪ Wanddicke an der Mauerkrone im Mittel 0,60 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 121 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 4,00 m. ▪ Schießscharten auf der stadtabgewandten Seite der Stützmauer
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 4 Mauerwerksquerschnitten
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Mauerabschnitt weist keine strukturellen Schäden auf. Es konnten keine statischen Defizite festgestellt werden. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwiegend guter Zustand der äußeren Mauerschale inklusive der Verfugung. ▪ Nahezu kein Bewuchs in den Fugen, größerer Bewuchs aus den Schießscharten, z.T. holzbildend. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Krone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahezu alle Fugen zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen, sind gebrochen und klingen hohl. ▪ Mauerkrone mit desolater oberer Steinlage. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Kronenflanken. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Außenseite. ▪ Zweite Steinlage vereinzelt desolat, Fugenmaterial z.T. abgängig. ▪ Mauerkrone z.T. großflächig mit einer Grasnarbe überwachsen.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 - niedrig
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außen in voller Höhe notwendig. ▪ Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Außenseite aufgrund der Hangneigung.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). Insbesondere die Schießscharten sind von Baum- und Strauchkeimlingen freizuhalten, um tiefgründige Schäden durch mehrjähriges, raumgreifendes Wurzelwerk zu vermeiden.
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern.

- Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an der Außenflanke ablaufen kann.
- Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.
- Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.
- Die Schießscharten sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln.

Bemerkungen

- -

Fotodokumentation
Bestand
M08
Hochzeitsbank



Ansicht Außen
Blick West-Ost



Ansicht Außen
Blick Ost-West

M09 – Zum Herrengarten

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 80 m ▪ Höhe außen und innen 3,50 m bis 7,20 m ▪ Wanddicke im Mittel zwischen 2,20 m bis 2,80 m an der Basis ▪ Bogentragwerke aus Natursteinmauerwerk mit zwei übereinanderstehenden Bögen und oberseitig geradem Abschluss. ▪ Horizontal verlaufender Wehrgang oberhalb der unteren Bogenreihe. ▪ Im westlichen Bereich ist die obere Bogenreihe an B34 nicht mehr vorhanden. ▪ Die oberen Bögen sind auf der Maueraußenseite mit Natursteinen ausgemauert und mit Schießscharten versehen. ▪ Gesamte Mauerwerksfläche ca. 1.235 m² ▪ Es liegt keine Beanspruchung durch Erddruck vor. ▪ Die Bogenpfeiler binden tiefer als 2,00 m in das Erdreich ein.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 23 Mauerwerksquerschnitten mit 10 Doppelbögen und 11 Bogenpfeilern ▪ 3 Kernbohrungen (KB07, KB08, KB09) ▪ 1 Bodenschürfe (S10)
Aktueller Zustand	<p>Tragwerk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Das historische Mauerwerk ist in seiner Struktur, insbesondere an der oberen Bogenreihe, stark verwittert. Die äußeren 10-20 cm des Mauerwerks tragen nicht mehr zur Standfestigkeit der Struktur bei. ▪ Durch Windbeanspruchung kann das System ungünstig belastet werden und die obere Bogenreihe versagen. ▪ Im Kernquerschnitt ist das Mauerwerk kompakt und kraftschlüssig. ▪ Alle inneren Nachweise zur Tragfähigkeit des Mauerwerks können erfüllt werden, wenn beim oberen Bogensystem die ermittelten Mindestabmessungen mit intaktem Mauerquerschnitt eingehalten werden [vgl. Anlage G01 HIG1]. <p>Mauerwerk Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die südliche, stadtabgewandte Mauerschale befindet sich in einem weitgehend guten Zustand. Sie wurde bei zurückliegenden Sanierungen z.T. neu aufgemauert. ▪ Fehlstellen wurden z.T. mit plattigen Ergänzung kaschiert, die sich aufgrund der fehlenden Einbindung vom Mauerwerksverband ablösen. ▪ Die Fugen auf der Außenseite zeigen in einigen Bereichen Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl. ▪ In Teilbereichen wurden Sandsteine mit einem hohen Tonanteil als Ersatzmaterial für die Grauwacke verbaut. Das Material ist nicht witterungsbeständig und die Oberflächen sind bereits nach wenigen Jahrzehnten stark verwittert. ▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, größerer Bewuchs aus den Schießscharten. Vereinzelt raumgreifender Bewuchs mit Holzbildung.

Mauerwerk Innenseite, untere und obere Bögen, Wehrgang und Krone:

- Die Fugen auf der Innenseite zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl.
- Mauerkrone und Wehrgang mit desolaten oberen Steinlagen. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Flanken der Mauerkrone und des Wehrganges. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine.
- Zum Teil starker, langjährig etablierter Bewuchs auf der Innenseite, insbesondere auf den horizontalen Flächen des Wehrganges und der Krone.
- In der unteren Bogenreihe fehlen z.T. einzelne Steine an den Bogenunterseiten. Der Verband der Bogensteine ist z.T. gelöst.
- Die obere Bogenreihe ist größtenteils stark geschädigt. Das historische Mauerwerk ist tiefgründig verwittert. Die historische Oberfläche wurde mit Steineränzungen und größeren Mörtelflächen überdeckt.
- Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolante Mauerwerkskrone anzunehmen.

Die Innenseite der Mauer grenzt an Privatgrundstücke und Gärten der Straße „Zum Herrngarten“. Die Eigentümer haben z.T. private Anbauten gegen die innere Wandfläche gesetzt.

Durch die private Pflege der Wandabschnitte sind die Bogenstrukturen der Mauer z.T. deutlich besser erhalten, als im östlichen angrenzenden Maßnahmenabschnitt M05.

Handlungsbedarfsstufe

- 3 - mittel

Gerüst

- Außen und innen in voller Höhe notwendig.
- Auf der Mauerinnenseite erschweren private Anbauten an die Stadtmauer die Baustelleneinrichtung.

Bewuchsabnahme

- In diesem Bereich der Stadtmauer ist eine langjährig etablierte Mauervegetation anzutreffen, vor allem auf der stark zerklüfteten Nordseite der Mauer. Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige, behutsame Bewuchsabnahme von tiefgründig wurzelnden Pflanzen zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden am Mauerwerk zu minimieren.

Sanierungsmaßnahmen

- Die oberen Bögen sind entsprechend der Mindestanforderungen der berechneten Querschnitte zu ertüchtigen [vgl. HIG1, Seite 41]. Das tiefgründig verwitterte Material ist zu ersetzen. Dabei müssen große Bereiche zurückgebaut und neu erstellt werden.
- Die unteren Bögen sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln.
- Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.
- Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.
- Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu

aufzumauern. Die Oberfläche des Wehrganges ist in den desolaten Bereichen ebenfalls aufzunehmen und zu ertüchtigen.

- Die minderwertigen tonigen Sandsteine mit ihren stark verwitterten Oberflächen sind gegen witterungsresistente Grauwacken auszutauschen.
- Die Wasserführung auf der Mauerkrone und dem Wehrgang ist wieder so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.

Bemerkungen

- Aufgrund des baulichen Umfangs und der Höhe der voraussichtlichen Sanierungskosten wird für diese Maßnahme eine Aufteilung in mehrere Bauabschnitte empfohlen.

Fotodokumentation
Bestand
M09
Zum Herrengarten

Ansicht Außen
Ost



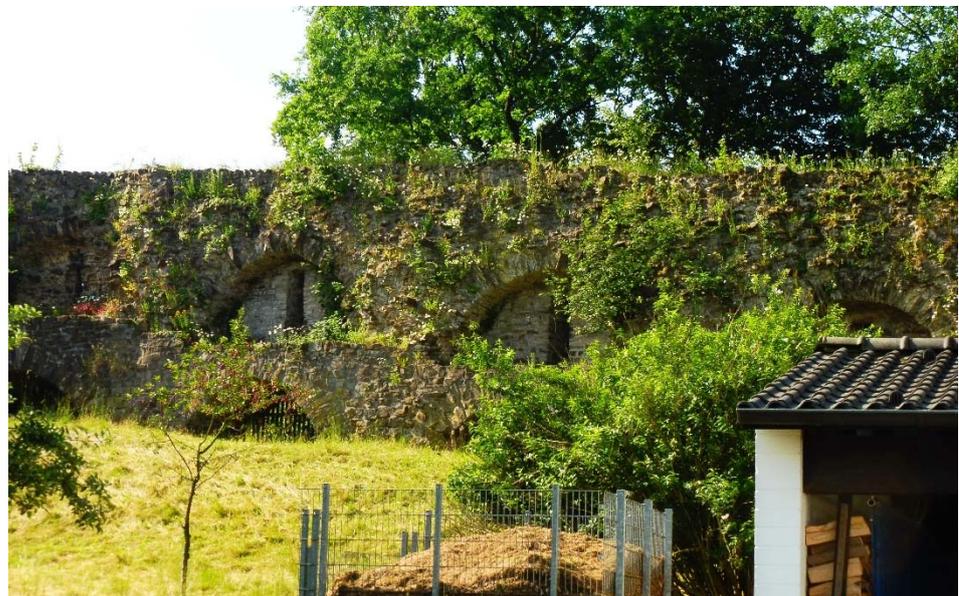
Ansicht Außen
Mitte



Fotodokumentation
Bestand
M09
Zum Herrengarten



Ansicht Außen
West



Ansicht Innen

M10 – Im Früngt Ost

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 32 m ▪ Höhe auf der westlichen Außenseite zwischen 3,50 m und 5,70 m. ▪ Höhen auf der östlichen Innenseite zwischen 0,80 und 1,75 m. ▪ Wanddicke an der Mauerkrone im Mittel ca. 0,80 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 320 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtsseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 4,50 m.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 8 Mauerwerksquerschnitte
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Mauerabschnitt weist keine strukturellen Schäden auf. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Innen-/Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwiegend guter Zustand der äußeren Mauerschale inklusive der Verfugung. ▪ Zwei Risse mit abgängigem Fugenmörtel an der Südwestecke von der Krone bis zur Basis der Mauer, Öffnungsweite < 2 cm, statisch nicht relevant. ▪ Nahezu kein Bewuchs in den Fugen. <p style="margin-left: 20px;">Mauerwerk Krone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Nahezu alle Fugen zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen, sind gebrochen und klingen hohl. ▪ Mauerkrone mit desolater oberer Steinlage. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Kronenflanken. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zu beiden Mauerseiten. ▪ Zweite Steinlage nur vereinzelt desolat, Fugenmaterial geringfügig abgängig.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 - niedrig
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außen in voller Höhe notwendig. ▪ Innen, partiell nach Bedarf.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potentielle Ansiedlungsstellen (Risse, desolater Mauerkrone) sind zu beobachten. ▪ Bei aufkommendem Bewuchs wird eine turnusmäßige Abnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen.
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die oberen zwei Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. ▪ Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an der Außenflanke ablaufen kann. ▪ Desolater Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern, ▪ Die Risse sind zu schließen, eine Rissanierung mittels Spiralantern wird empfohlen.

Fotodokumentation
Bestand
M10
Im Früngt Ost

Ansicht Außen
Nord



Ansicht Außen
Süd



M11 – Im Früngt West

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 24 m ▪ Höhe auf der südlichen Außenseite zwischen 1,50 m und 2,80 m. ▪ Höhen auf der nördlichen Innenseite bis 0,50 m. ▪ Wanddicke an der Mauerkrone im Mittel ca. 0,80 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 87 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtsseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 2,50 m.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung der räumlichen Lage
Aktueller Zustand	<p>Mauerwerk Innen-/Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Überwiegend guter Zustand der äußeren Mauerschale inklusive der Verfugung im östlichen Bereich der Mauer. ▪ Im westlichen Bereich wurde ein privater Swimmingpool gegen die Innenseite der Stadtmauer gemauert. ▪ Ein Riss mit abgängigem Fugenmörtel ca. 2 m östlich der Südwestecke von der Krone bis zur Basis der Mauer, Öffnungsweite < 2 cm, statisch nicht relevant. ▪ Nahezu kein Bewuchs in den Fugen. ▪ Aufwachsender Efeu auf der östlichen Mauerkrone und der südlichen Außenwand. <p>Mauerwerk Krone:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ca. 30% der Fugen zeigen Flankenabrisse zu den Natursteinen, sind gebrochen und klingen hohl. ▪ Ca. 30% der Mauerkrone mit desolater oberer Steinlage, insbesondere an den Kronenflanken.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch (bedingt durch angrenzende Maßnahme M12)
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außen in voller Höhe notwendig. ▪ Innen, partiell nach Bedarf.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Efeu-Bewuchs ist abzunehmen, um schädigende Durchwurzelung zu vermeiden. Potentielle Ansiedlungsstellen (Risse, desolater Mauerkrone) sind zu beobachten. ▪ Bei weiterem aufkommendem Bewuchs wird eine turnusmäßige Abnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen.
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die oberen zwei Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. ▪ Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an der Außenflanke ablaufen kann. ▪ Desolater Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern, ▪ Die Risse sind zu schließen, eine Rissanierung mittels Spiralankern wird empfohlen.

Fotodokumentation
Bestand
M11
Im Früngt West



Ansicht Außen



Ansicht Außen

M12 – Stadtmauer West

- | | |
|---------------------------------|--|
| Dimensionierung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 265 m ▪ Höhe außen 2,50 m bis 7,00 m, im Mittel ca. 5,00 m ▪ Höhe innen 0,80 m bis 4,00 m, im Mittel ca. 1,00 m ▪ Wanddicke 0,80 m bis 1,00 m, nachgewiesene partielle Aufdickungen bis 1,20 m. ▪ Dem Mauerabschnitt vorgelagert sind 14 Stützpfiler aus Naturstein in unterschiedlicher Dimensionierung in Höhe und Breite. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 1.765 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 5,50 m. |
| Vorerkundung & Bestandsaufnahme | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 34 Mauerwerksquerschnitten inkl. Pfeilern ▪ 6 Kernbohrungen (KB17-KB22) ▪ 4 Bodenschürfe (S20, S21, S22, S35) ▪ 6 Rammkern-, Rammsondierungen |
| Aktueller Zustand | <p>Tragwerk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einzelne Wandabschnitte weisen leichte Verformungen und Risse auf. ▪ Im südlichen Bereich mit dem innenliegenden Swimmingpool ist ein Abriss im Übergang von zwei Wänden mit unterschiedlichen Wandstärken zu erkennen. Wie im rechnerischen Nachweis zu erkennen, liegt dies an der mangelnden Tragfähigkeit der dünneren Wand [HIG1]. ▪ Im Übergang von freien Wandbereichen zu den vorgesetzten Pfeilern sind einzelne Risse zu erkennen. Diese sind durch die stark abweichenden Steifigkeiten zu erklären. Aus statischen Gesichtspunkten sind diese nicht relevant [HIG1, Seite 46]. ▪ Zur weiteren Erkundung und zur Ermittlung der Wandquerschnitte wird eine geophysikalische Untersuchung mittels mobilem Georadar empfohlen. <p>Mauerwerk Innen-/Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anhand der Kernbohrungen konnte nachgewiesen werden, dass im Inneren der Mauer keine Fehlstellen vorliegen und ein kraftschlüssiger Verbund zwischen Mörtel und Naturstein vorliegt. ▪ Im gesamten Mauerabschnitt befindet sich die äußere Schale des Natursteinmauerwerks in einem guten bis befriedigenden Allgemeinzustand. ▪ Tief ausgeräumte Fugen mit abgängigem Fugenmörtel sind in Einzelbereichen (bis ca. 20 m²) auf der stadteinwärts gelegenen Mauerseite vorhanden. Hohlklingende Fugen mit Flankenabrissen zu den Natursteinen sind auf der Mauerinnenseite verbreitet. ▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen. Stärkerer Bewuchs in vereinzelt vorhandenen Hohlräumen, z.T. holzbildend. Im vorgelagerten Mauerwerksbereich haben sich Sträucher und Gehölze etabliert, die z.T. raumgreifend auf das Mauerwerk übergreifen. |

	Mauerkrone:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mauerkrone mit desolater oberer Steinlage. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Kronenflanken. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Innen- und Außenseite. ▪ Zweite Steinlage partiell desolat. Fugenmaterial insbesondere auf der Innenseite der Mauer z.T. stark abgängig oder fehlend. ▪ Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolater Mauerwerkskrone anzunehmen. ▪ Auf der Mauerkrone haben sich in den nördlichen Teilbereichen bereits Sträucher und Gehölze etabliert, die mit raumgreifendem Wuchs des Wurzelwerks Teilbereiche der Mauer abgesprengt haben.
Handlungsbedarfsstufe		<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
	Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außen in voller Höhe notwendig. ▪ Innen partiell, nach Bedarf.
	Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). ▪ Insbesondere aufwachsende Gehölze auf der Mauerkrone sind zeitnah zu entfernen, da in diesen Bereichen bereits größere Schädigungen des Mauerwerks vorliegen.
Sanierungsmaßnahmen		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Bereiche mit Rissen und Fugenabrissen im Übergang zwischen Pfeilern und Wand sind kraftschlüssig zu vernadeln und zu verfüllen. Dennoch kann eine nochmalige Kiesuferbewegung und eine damit verbundene Rissbildung aufgrund der unterschiedlichen Steifigkeiten nicht ausgeschlossen werden [HIG1, Seite 46]. ▪ Die Stützpfiler, die nicht bis auf die komplette Mauerhöhe geführt wurden, sind bis zur Mauerkrone zu verlängern, um eine Lastumlagerung auf die Pfeiler zu ermöglichen. ▪ Im Bereich der abnehmenden Wandstärke am Swimmingpool muss die Mauer verstärkt werden, um die mangelnde Tragfähigkeit zu beheben. ▪ Nach jetzigem Erkenntnisstand sind einige Bereiche der Mauer nicht tragfähig. Eine Aufdickung der Wand sollte durch weitere Untersuchungen überprüft werden. Ein Radarscan entlang der Wand horizontal und in einzelnen Bereichen vertikal wird empfohlen. Ist keine Aufdickung festzustellen, werden Rückverankerungen in das anstehende Erdreich erforderlich. Die genaue Lage der zu verstärkenden Wandabschnitte wird in [HIG1, Seite 54 ff.] dargestellt. ▪ Desolater Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern. ▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern. ▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern.

- Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.
- Bemerkungen
- Aufgrund des baulichen Umfangs und der Höhe der voraussichtlichen Sanierungskosten wird für diese Maßnahme eine Aufteilung in mehrere Bauabschnitte empfohlen.

Fotodokumentation
Bestand
M12
Stadtmauer West



Ansicht Außen
Abschnitt Süd



Ansicht Außen
Abschnitt Nord

M13 – Mechthildisstraße 1

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 17 m ▪ Höhe außen 2,70 m bis 3,70 m ▪ Höhe innen im Mittel ca. 0,50 m ▪ Wanddicke 0,50 m bis 0,60 m, nachgewiesene partielle Aufdickungen bis 0,82 m in Kernbohrung KB23 ▪ Dem westlichen Mauerabschnitt vorgelagert ist ein Stützpfeiler aus Naturstein von 3,15 m Höhe, der den Wandbereich an der Basis auf 2,30 m aufdickt. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 100 m² ▪ Die Stützmauer hält das stadtseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz vom ca. 3,00 m.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 5 Mauerwerksquerschnitten inkl. Pfeiler P11 ▪ 1 Kernbohrungen (KB23) ▪ 4 Rammkern-, Rammsondierungen ▪ Geotechnisches Gutachten [KÜHN3]
Aktueller Zustand	<p>Tragwerk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Der Wandabschnitt weist sichtbarere Verformungen und Risse auf. Die vordere Schale der Konstruktion hat sich unter Last der Erdseite nach außen gewölbt und z.T. abgelöst. Die Mauer ist nicht mehr tragfähig [HIG1, Seite 60 ff.]. ▪ Laut Eigentümer wurde ein gemauertes Schwimmbecken in der Gartenfläche von ihm beim Bezug der Immobilie mit Erdreich gefüllt und somit vergraben. Vor Ort ist das Schwimmbecken nicht mehr erkennbar. Durch den Abstand zwischen der Außenwand des Beckens und der Stützwand hat die Verfüllung des Schwimmbeckens keine stabilisierende Wirkung [HIG1, Seite 60 ff.]. ▪ Der Anbau Richtung Garten ist nicht unterkellert und gründet auf Höhe der Mauerkrone. Zur Ermittlung der genauen Gründungstiefe sollte eine Schürfung durchgeführt werden. Bei einem Abbruch der westlich angrenzenden Stützwand muss die Standsicherheit des Gebäudeteils sichergestellt werden [HIG1, Seite 60 ff.]. <p>Mauerwerk Innen-/Außenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Anhand der Kernbohrung konnte nachgewiesen werden, dass sich die äußere Mauerschale bereits von Mauerkern gelöst hat. Ein kraftschlüssiger Verbund liegt nicht mehr vor. ▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen. Stärkerer Bewuchs in vereinzelt vorhandenen Hohlräumen, z.T. holzbildend. Im vorgelagerten Mauerwerksbereich haben sich Sträucher und Gehölze etabliert, die z.T. raumgreifend auf das Mauerwerk übergreifen. ▪ Mauerkrone mit desolater oberer Steinlage. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt, insbesondere an den Kronenflanken. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Innen- und Außenseite.

Handlungsbedarfsstufe	▪ 1 - sofort/dringend
Gerüst	▪ In Abhängigkeit von der Sanierungsvariante.
Bewuchsabnahme	▪ Nicht notwendig, da der Versagensfall der Mauer bereits vorliegt.
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none">▪ Im Zuge der Sanierung wird hier ein Neubau des gesamten Teilstücks notwendig. Nach dem Abbruch der Bestandswand wird eine Winkelstützwand aus Stahlbeton notwendig. Zur Wiederherstellung der Ansicht kann diese mit Natursteinen verblendet werden [HIG1, Seite 60].▪ Geborgenes Altmaterial der Stützwand kann gelagert und anschliessend zur Verblendung der neu zu erstellenden Wand genutzt werden.▪ Zur zeitnahen Herstellung der Nutzungsmöglichkeit des oben angrenzenden Grundstücks soll auf Wunsch der Stadt Hennef eine Abstützung der Mauer erstellt werden. [HIG1, Seite 60].▪ Entsprechende Vorerkundungen und Berechnungen wurden im August 2019 durchgeführt [KÜHN03] und [HIG1, Seite 61].
Bemerkungen	▪ -

Fotodokumentation
Bestand
M13
Mechthildisstraße 1

Ansicht Außen
Ecksituation zur
Stadtmauer West



Ansicht Außen
Nord



M14 – Mechthildisstraße Kölner Tor

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 35 m ▪ Höhe außen 3,20 m bis 5,00 m ▪ Wanddicke 0,60 m bis 1,00 m ▪ Dem Kölner Tor vorgelagert ist ein Mauerabschnitt, der die nördliche Außenwand des Gebäudes Mechthildisstraße 1 bildet. Diese Außenwand wird von drei Natursteinpfeilern gestützt. ▪ Das nördlich anschließende Kölner Tor ist ein ca. 4 m hoher Torbogen aus Natursteinmauerwerk mit einer Durchgangsbreite von ca. 1,50 m. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 260 m²
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 3 Mauerwerksquerschnitten inkl. Pfeiler P12-P14
Aktueller Zustand	<p>Tragwerk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Außenwand des Gebäudes Mechthildisstraße 1 steht auf der Stützwand im Teilstück 11 und stabilisiert die Stützwand durch die zusätzliche Auflast. Außerdem wurden hier drei Mauerwerkspfeiler in einem engen Abstand angeordnet. ▪ Statische Defizite konnten nicht festgestellt werden. <p>Mauerwerk:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Im gesamten Mauerabschnitt befindet sich die äußere Schale des Natursteinmauerwerks in einem guten bis befriedigenden Allgemeinzustand. ▪ Abgängiges Fugenmaterial nur in Einzelbereichen (bis ca. 2 m²) auf der stadtzugewandten Mauerseite des Kölner Tors. ▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen. Stärkerer Bewuchs in vereinzelt vorhandenen Hohlräumen, z.T. holzbildend. Auf der Mauerkrone haben sich junge Gehölze und Efeu etabliert. ▪ Mauerkrone mit teilweise desolater oberer Steinlage. Zum Teil gelöste Steine insbesondere an den Kronenflanken. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Innen- und Außenseite. ▪ Einzelne Bogensteine im Torbogen sind nicht mehr kraftschlüssig mit Mörtel eingebunden. ▪ Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolater Mauerwerkskrone anzunehmen.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In voller Höhe notwendig.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). ▪ Insbesondere aufwachsende Gehölze auf der Mauerkrone sind zeitnah zu entfernen.

- | | |
|---------------------|--|
| Sanierungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Die drei Stützpfeiler, die nicht bis auf die komplette Mauerhöhe geführt wurden, sind bis zur Mauerkrone zu verlängern, um eine Lastumlagerung auf die Pfeiler zu ermöglichen.▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern.▪ Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann. |
| Bemerkungen | <ul style="list-style-type: none">▪ - |

Fotodokumentation
Bestand
M14
Mechthildisstraße
Kölner Tor



Ansicht Außen



Ansicht Pfeiler an
der Hauswand
Mechthildisstraße 1

M15 – Grabenturm

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none">▪ Höhe Natursteinwände ca. 18 m▪ Annähernd rechteckige Grundfläche von ca. 8,50 x 9,00 m▪ Mauerwerksfläche außen ca. 710 m²▪ Torbogen aus Naturstein nördlich anschließend
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none">▪ Keine Bestandsaufnahme an der Außenfassade
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none">▪ Sehr guter bis guter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks inklusive der Fugen aufgrund einer umfassenden Sanierung in der nahen Vergangenheit.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none">▪ 5 - derzeit und nach bisherigem Kenntnisstand
Gerüst	<ul style="list-style-type: none">▪ nicht erforderlich
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none">▪ nicht erforderlich
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none">▪ Turnusmäßige Kontrolle der Fugen und des Natursteinverbands.
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">▪ -

Fotodokumentation
Bestand
M15
Grabenturm



Ansicht Außen
Blick von Nordost



Ansicht Innen
Blick von Nord

M16 – Altstadt Süd / Wallgraben

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 63 m ▪ Bogentragwerke aus Natursteinmauerwerk mit Aufmauerungen bis 5,50 m und begradigtem Kronenabschluss ▪ Sichtbare Höhe 5,50 m bis 8,00 m ▪ Wanddicke im Mittel 2,00 m vom Mauerfuß bis zur -krone ▪ 11 Bögen mit einer Spannweite bis zu 4,10 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 1.150 m² ▪ Halbrunder, zur Altstadtseite nach Norden geöffneter, ca. 10 m hoher Wehrturm mit einem Durchmesser von 6,40 m. Die Osthälfte des Turms ragt 2,50 m über die östlich anschließende Mauerkrone auf. ▪ Zur Neustadtseite nach Süden konisch zulaufende, 1,50 m hohe Schießscharten in ca. 1,00 m Höhe über jedem zweiten Bogen. ▪ Quadratische Rüstlöcher ca. 20x20 cm auf beiden Mauerwerksseiten, auf der Altstadtseite z.T. geschlossen.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 23 Mauerwerksquerschnitten
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Statische Defizite konnten nicht festgestellt werden. ▪ Guter bis befriedigender Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Wenige Flächen mit desolaten Mauersteinen aufgrund minderwertiger Materialqualität auf Teilflächen bis ca. 2 m². ▪ Die Fugen zeigen z.T. Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl. Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, erste junge Gehölze (Birke) mit raumgreifendem, verholztem Wurzelwerk, insbesondere auf der Nordseite. ▪ Auf der Innenseite partiell größere Abschnitte (je > 3 m²) mit fehlendem Fugenmörtel, z.T. Steinausbrüche. Teils Bewuchs mit Efeu. Altbewuchs wieder austreibend. ▪ Erhaltungszustand der Mauerkrone (Breite 2 m) unbekannt. In den Flankenbereichen gelöste Steine im gesamten Abschnitt. Die oberen zwei Steinlagen weitgehend desolat, Fugenmaterial z.T. stark abgängig oder fehlend. Zum Teil mehrjährige, etablierte Durchwurzelung mit holzbildender Vegetation. ▪ Eine starke Durchfeuchtung der Mauer durch eine desolante Mauerwerkskrone ist anzunehmen. ▪ Wasserführung und -ableitung über an der Krone eingebauten Wasserspeiern mit mangelhafter Funktion. Die Randbereiche der Wasserspeier sind stark durchfeuchtet. ▪ Im westlichen Bereich der Neustadtseite sind auf der Oberfläche großflächige, weiße Ausblühungen sichtbar, die auf eine desolante Wasserführung hinter der äußeren Mauerschale hindeuten. ▪ Bogenzwischenräume z.T. mit einer nachträglich erstellten, 20 - 30 cm dicken Natursteinmauer auf der Nordseite ausgemauert. Abrisse der Wand zum Bogenscheitel. Fehlende Fundamente an der Basis der Ausmauerung. ▪

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bögen auf der Unterseite, insbesondere im westlichen Bereich, mit abgängigen Steinen und abgängigem Mörtel.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 - mittel
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beidseitig in voller Höhe notwendig. ▪ Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Südseite aufgrund der beengten Situation in den privaten Gärten und der Hangneigung durch den ehemaligen Wallgraben vor der Mauer.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). ▪ Es wird insbesondere eine Befahrung/Begehung der 2 m breiten Mauerkrone angeraten, um die dort vorhandene, holzbildende Vegetation frühzeitig zu entfernen.
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Steinaustausch im Bereich der Flächen mit mangelhafter Materialqualität und starker Rückwitterung. ▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern. ▪ Die Bögen und Schießscharten sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln. ▪ Die Ausmauerungen in den Bogenzwischenräumen sind auf ihre Standfestigkeit zu prüfen, ggf. zu entfernen und mit fachgerecht erstellten Fundamenten wieder aufzumauern. ▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern. ▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauer sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. ▪ Die Funktion der Wasserspeier und ihre Anbindung an die Mauerkrone sind zu prüfen. Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufgrund des baulichen Umfangs und der Höhe der voraussichtlichen Sanierungskosten wird für diese Maßnahme eine Aufteilung in mehrere Bauabschnitte empfohlen.

Fotodokumentation
Bestand
M16
Altstadt Süd
Wallgraben

Ansicht
Altstadtseite



Ansicht
Neustadtseite



M17 – Altstadt Süd / Hangspielplatz

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 54 m ▪ Im Westen: Bogentragwerke aus Natursteinmauerwerk mit Aufmauerungen bis 4,50 m und begradigtem Kronenabschluss ▪ Sichtbare Höhe 5,50 m bis 7,50 m ▪ Wanddicke im Mittel 2,00 m vom Mauerfuß bis zur -krone ▪ 3 Bögen mit einer Spannweite bis zu 3,60 m ▪ Zur Neustadtseite nach Süden konisch zulaufende, 1,50 m hohe Schießscharten in ca. 1,00 m Höhe über jedem zweiten Bogen. ▪ Im Osten: Sichtbare Schwergewichtsmauer mit einer mittleren Dicke von 1,20 m bei einer mittleren Höhe von 1,20 m. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche gesamt ca. 690 m² ▪ Halbrunder, zur Altstadtseite nach Norden geöffneter, ca. 9,20 m hoher Wehrturm mit einem Durchmesser von 6,40 m. Auf der Ostseite nur ca. 5,00 m der ursprünglichen Höhe erhalten. ▪ Quadratische Rüstlöcher ca. 20x20 cm auf beiden Mauerwerksseiten, auf der Altstadtseite z.T. geschlossen.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 10 Mauerwerksquerschnitten
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Statische Defizite konnten nicht festgestellt werden. ▪ Überwiegend befriedigender, z.T. aber mangelhafter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Flächen mit desolaten Mauersteinen aufgrund minderwertiger Materialqualität auf Teilflächen bis ca. 2 m². ▪ Die Fugen zeigen z.T. Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen hohl. Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, erste junge Gehölze (Birke) mit raumgreifendem, verholztem Wurzelwerk, insbesondere auf der Nordseite und an den Schießscharten. ▪ Auf der Neustadtseite im Norden partiell größere Abschnitte (je > 3 m²) mit fehlendem Fugenmörtel, z.T. Steinausbrüche. Teils Bewuchs mit Efeu. ▪ Bögen auf der Unterseite mit abgängigen Steinen und abgängigem Mörtel. Der Rundwanderweg um Stadt Blankenberg wird von der Neustadt zur Altstadt durch einen der Bögen geführt. Im Durchgang wurde die Unterseite des Bogens aufgrund abgängiger Steine notdürftig vermörtelt. ▪ Erhaltungszustand der Mauerkrone (Breite 2 m) im Westteil unbekannt. In den Flankenbereichen gelöste Steine im gesamten Abschnitt. Die oberen zwei Steinlagen weitgehend desolat, Fugenmaterial z.T. stark abgängig oder fehlend. Zum Teil mehrjährige, etablierte Durchwurzelung mit holzbildender Vegetation. ▪ Mauerkrone im Ostteil mit desolater, nur noch ca. 2/3 der Fläche bedeckender Mörtelschicht. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt. Die oberen zwei Steinlagen weitgehend desolat, Fugenmaterial z.T. stark abgängig oder fehlend. Beginnende Durchwurzelung mit holzbildender Vegetation.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eine starke Durchfeuchtung der Mauer durch eine desolate Mauerwerkskrone ist anzunehmen. ▪ Wasserführung und -ableitung über an der Krone eingebaute Wasserspeier mit mangelhafter Funktion. Die Randbereiche der Wasserspeier sind stark durchfeuchtet.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beidseitig in voller Höhe notwendig. ▪ Aufwendige Baustelleneinrichtung auf der Südseite aufgrund der der Hangneigung durch den ehemaligen Wallgraben vor der Mauer.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). ▪ Es wird insbesondere eine Befahrung/Begehung der 2 m breiten Mauerkrone angeraten, um die dort vorhandene, holzbildende Vegetation frühzeitig zu entfernen.
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Steinaustausch im Bereich der Flächen mit mangelhafter Materialqualität und starker Rückwitterung. ▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern. ▪ Die Bögen und Schießscharten sind auf lose Steine zu prüfen. Lose Steine sind wieder kraftschlüssig einzubauen und ggf. zu vernadeln. ▪ Der Durchstich des Wanderwegs durch die Stadtmauer in einen der Bögen verdient aufgrund der Verkehrssicherungspflicht besondere Aufmerksamkeit bei der Instandsetzung. ▪ Die Ausmauerungen in den Bogenzwischenräumen sind auf ihre Standfestigkeit zu prüfen, ggf. zu entfernen und mit fachgerecht erstellten Fundamenten wieder aufzumauern. ▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern. ▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauer sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. ▪ Die Funktion der Wasserspeier und ihre Anbindung an die Mauerkrone sind zu prüfen. Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ -

Fotodokumentation
Bestand
M17
Altstadt Süd
Hangspielplatz



Ansicht
Altstadtseite



Ansicht
Neustadtseite

M18 – Graf-Heinrich-Straße Nord

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 85 m ▪ Im Süden: Stützmauer mit einer mittleren Höhe von 3,00 m und einem abgefangenen Gelände in voller Höhe. Mauerwerksdicke in diesem Bereich an der Mauerkrone zwischen 0,60 und 0,90 m. Aufdickung der Wand in die Tiefe über Kernbohrung nachgewiesen (KB24, 1,01 m). ▪ Im Norden: Stützmauer mit einer mittleren Höhe von 3,40 m und einer abgefangenen Geländehöhe von ca. 2,00 m. Durchschnittliche Mauerwerksdicke in diesem Bereich an der Mauerkrone 0,50 m. Aufdickung der Wand in die Tiefe ist unbekannt. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche gesamt ca. 540 m² ▪ Eingebaute Tonröhren zur Entwässerung des hangseitig gelegenen Erdreichs.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 24 Mauerwerksquerschnitten ▪ 1 Kernbohrung (KB24)
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Statische Defizite konnten im südlichen Bereich nicht festgestellt werden. Für die leichte Ausbauchung der Stützmauer im Bereich der Kernbohrung KB24 konnten die Nachweise zur inneren Standsicherheit erbracht werden. ▪ Im nördlichen Bereich verzüngt sich die Mauer an der Krone auf ca. 0,50 m. Sollte sich dieser Querschnitt in die Tiefe fortsetzen, sind die inneren Nachweise nicht erfüllt. Aufgrund der guten Qualität der Wand ist aktuell von einer Querschnittszunahme der Wand in die Tiefe auszugehen. ▪ Eine Erkundung der Bauteilgeometrie anhand von weiteren Kernbohrungen oder Georadarscans wird empfohlen. ▪ Überwiegend guter bis befriedigender Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Wenige desolante Steine. ▪ Die Fugen zeigen vereinzelt Flankenabrisse zu den Natursteinen und klingen partiell hohl. Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen, erste junge Gehölze mit raumgreifendem, verholztem Wurzelwerk. ▪ Auf der Luftseite der Stützwand partiell größere Abschnitte (je > 2 m²) mit fehlendem Fugenmörtel, vereinzelt Steinausbrüche. ▪ In den Flankenbereichen der Mauerkrone vereinzelt gelöste Steine. Fugenmaterial z.T. abgängig, selten fehlend. ▪ Eine Durchfeuchtung der Mauer durch die desolante Mauerwerkskrone ist möglich. ▪ Eingebaute Tonröhren dienen zur Entwässerung der Hangseite.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch (aufgrund der fehlenden Nachweise zur inneren Standsicherheit im nördlichen Bereich der Mauer)
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beidseitig in voller Höhe notwendig.

- | | |
|---------------------|--|
| Bewuchsabnahme | <ul style="list-style-type: none">▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren (holzbildende Vegetation, insbesondere wiederausschlagende Birkenstämme, Efeu, etc.). |
| Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Im Bereich des nördlichen Abschnitts sind die Nachweise zur inneren Standsicherheit der Mauer zu erbringen. Dies kann mittels Kernbohrungen oder Georadarscans geschehen, um eine Aufdickung der Wandquerschnitte nachzuweisen. Sollte eine Zunahme des Mauerwerksquerschnitts nicht nachzuweisen sein, ist die Mauer in das dahinterliegende Erdreich zu vernadeln. |
| Sanierungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauer sind in den desolaten Bereichen abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern. |
| Bemerkungen | <ul style="list-style-type: none">▪ - |

Fotodokumentation
Bestand
M18
Graf-Heinrich-Str.
Nord

Ansicht Außen
Ecke Nordost



Ansicht Außen



M19 – Graf-Heinrich-Straße Süd

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 90 m ▪ Im Süden am Katharinentorturm: Stützmauer mit einer Höhe von 8,00 m und einem abgefangenen Gelände ca. 2,20 m stadteinwärts. Mauerwerksdicke in diesem Bereich an der Mauerkrone zwischen 0,70 – 0,80 m. Aufdickung im weiteren Verlauf auf 1,00 - 1,20 m. ▪ Im Norden: Die Mauer dient in diesem Bereich als Außenwand der stadtseitigen Wohnbebauung und erreicht Höhen zwischen 8,00 und 10,00 m Höhe. Diverse Fensteröffnungen zu dahinterliegenden (Wohn-)Räumen vorhanden. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche gesamt ca. 620 m² ▪ Vereinzelt eingebaute Tonröhren zur Entwässerung des hangseitig gelegenen Erdreichs.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 20 Mauerwerksquerschnitten ▪ 1 Bodenschürfe (S30)
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Statische Defizite konnten nicht festgestellt werden: Der betrachtete Mauerbereich ist Teil der angrenzenden Bebauung. Befindet sich rückseitig ein Wohnraum, wird die Mauer keinem Erddruck ausgesetzt und ist somit ohne genauere Betrachtung standsicher. Handelt es sich um anstehendes Erdreich, wird durch die Bebauung genügend Auflast erzeugt, sodass auch dann die Mauer ohne weitere Betrachtung standsicher ist [HIG1, Seite 64]. ▪ Überwiegend guter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. ▪ Die Fugen zeigen vereinzelt Flankenabriss zu den Natursteinen und klingen partiell hohl. Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen. ▪ Auf der Luftseite der Stützwand partiell größere Abschnitte (je > 2 m²) mit fehlendem Fugenmörtel, vereinzelt Steinausbrüche. ▪ In den Flankenbereichen der Mauerkrone, die nur partiell zu Tage tritt, vereinzelt gelöste Steine. Fugenmaterial z.T. abgängig, selten fehlend.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 4 - niedrig
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auf der Außenseite in voller Höhe notwendig.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn der Sanierung wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren.
Sanierungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern. ▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern. ▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauer sind in den desolaten Bereichen abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern.

Fotodokumentation
Bestand
M19
Graf-Heinrich-Str.
Süd



Ansicht Außen
Blickrichtung Nord



Ansicht Außen
Blickrichtung Süd

M20 – Fragment Altstadt Nord

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 21,00 m ▪ Schwergewichtsmauer/Stützmauer, die den Geländesprung zwischen Altstadtfläche und Siegtalhang abfängt. ▪ Höhe außen: Zum Siegtalhang 1,50 m bis 2,50 m ▪ Höhe innen: Zur Altstadtseite nicht aufragend, ebenerdig ▪ Wanddicke > 0,50 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 94 m²
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Photographische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Lagebestimmung und Erfassung der horizontalen Dimensionierung für den Vermesserplan
Aktueller Zustand	<p>Die exponierte Lage der Stadtmauerfragmente am Siegtalhang und ein dichter Bewuchs erschwerten eine umfassende Bestandsaufnahme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangelhafter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Abgängige Mauersteine aus dem Mauerwerksverband. ▪ Großflächig abgängiger, fehlender Fugenmörtel auf ca. 40% der Gesamtfläche mit tief ausgeräumten Fugen (bis 50 cm). ▪ In Bereichen mit vorhandenem Mörtel zeigen die Fugen Flankenabrisse zu den Natursteinen. ▪ Die Flanke der seitlichen Begrenzung und der Mauerkrone mit desolaten oberen Steinlagen. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Außenseite und zum Siegtal. ▪ Starker krautiger Bewuchs in den geöffneten Fugen. ▪ Starker Bewuchs mit raumgreifenden Gehölzen an den Mauerflanken und der Mauerkrone. Versprengte Steine durch Wurzelbildung. ▪ Dauerhaft starke Durchfeuchtung der Mauer durch Hangwasser und dauerhafte Beschattung durch den Wald am Siegtalhang.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Abhängigkeit von der Sanierungsvariante, ggf. entfallend. ▪ Aufgrund der Hangneigung des Siegtalhanges aufwendige Baustelleneinrichtung mit Sicherungsmaßnahmen. Schwierige Zuwegungsverhältnisse.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn weiterer Maßnahmen wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme von raumgreifenden Gehölzen auf der Mauerkrone zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren. ▪ Das Abnehmen von Efeu und Kletterpflanzen auf der äußeren Mauerschale kann zunächst unterbleiben, da gegenüber einer Bewuchsabnahme aktuell die positiven, stabilisierenden Eigenschaften des Bewuchses überwiegen.

- | | |
|---------------------|---|
| Sanierungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Nach Diskussion mit allen Projektbeteiligten sind aktuell keine Maßnahmen zur Sanierung vorgesehen. Der Mauerwerksabschnitt wird voraussichtlich auch zukünftig nicht ins Wegekonzzept rund um Stadt Blankenberg eingebunden werden und bleibt aufgrund seiner exponierten Lage für die Öffentlichkeit nicht sicht- und erfahrbar. Statt Sanierungsmaßnahmen müssen Maßnahmen zur Sicherung des Mauerfragmentes getroffen werden. |
| Sicherungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Hangsicherungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr durch Errichtung von Steinfangnetzen und/oder ähnlichen Maßnahmen unmittelbar vor der Mauer. |
| Bemerkungen | <ul style="list-style-type: none">▪ - |

Fotodokumentation
Bestand
M20
Fragment
Altstadt Nord

Ansicht Außen
A



Ansicht Außen
B



M21 – Fragment Altstadt Nordost

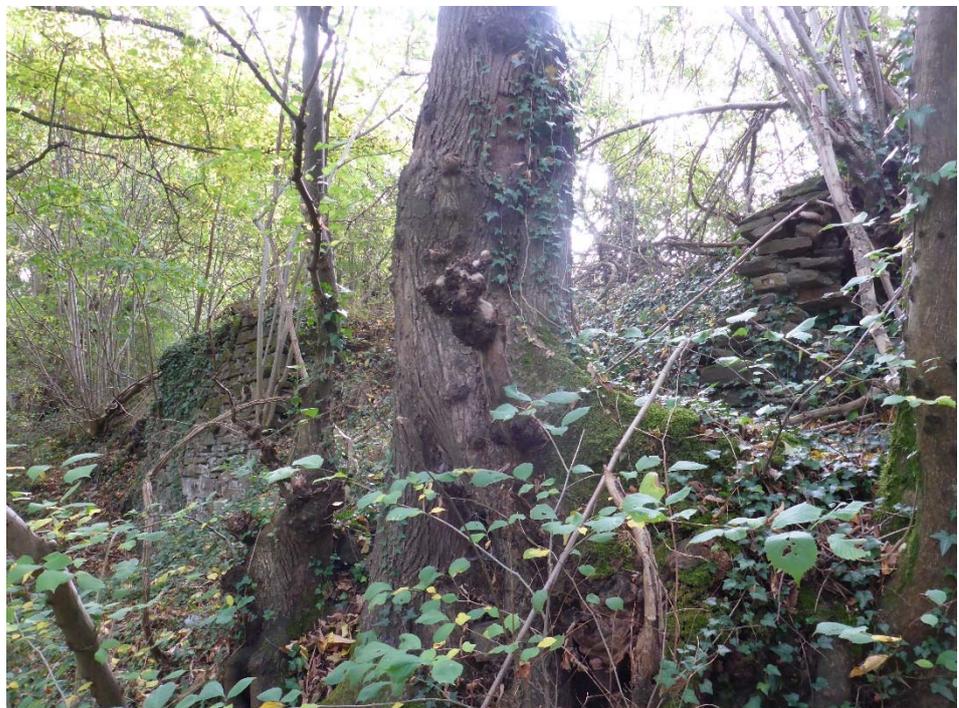
Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 5,00 m (inkl. versprengten Fragmenten) ▪ Schwergewichtsmauer/Stützmauer, die den Geländesprung zwischen Altstadtfläche und Siegtalhang abfängt. ▪ Höhe außen: Zum Siegtalhang bis 3,50 m ▪ Höhe innen: Zur Altstadtseite nicht aufragend, ebenerdig ▪ Wanddicke > 0,70 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 30 m²
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fotografische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Lagebestimmung und Erfassung der horizontalen Dimensionierung für den Vermesserplan
Aktueller Zustand	<p>Die exponierte Lage der Stadtmauerfragmente am Siegtalhang und ein dichter Bewuchs erschwert eine umfassende Bestandsaufnahme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangelhafter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Abgängige Mauersteine aus dem Mauerwerksverband. ▪ Großflächig abgängiger, fehlender Fugenmörtel auf ca. 60% der Gesamtfläche mit tief ausgeräumten Fugen (z.T. > 50 cm). ▪ Qualität des Fugenmörtels mangelhaft. ▪ In Bereichen mit vorhandenem Mörtel zeigen die Fugen Flankenabrisse zu den Natursteinen. ▪ Die Flanke der seitlichen Begrenzung und der Mauerkrone mit desolaten oberen Steinlagen. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Außenseite und zum Siegtal. ▪ Starker krautiger Bewuchs in den geöffneten Fugen. ▪ Starker Bewuchs mit raumgreifenden Gehölzen an den Mauerflanken und der Mauerkrone. Versprengte Steine durch Wurzelbildung. ▪ Dauerhaft starke Durchfeuchtung der Mauer durch Hangwasser und dauerhafte Beschattung durch den Wald am Siegtalhang.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Abhängigkeit von der Sanierungsvariante, ggf. entfallend. ▪ Aufgrund der Hangneigung des Siegtalhanges aufwendige Baustelleneinrichtung mit Sicherheitsmaßnahmen. Sehr schwierige Zuwegungs- und Arbeitsverhältnisse.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn weiterer Maßnahmen wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme von raumgreifenden Gehölzen auf der Mauerkrone zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren. ▪ Das Abnehmen von Efeu und Kletterpflanzen auf der äußeren Mauerschale kann zunächst unterbleiben, da gegenüber einer Bewuchsabnahme aktuell die positiven, stabilisierenden Eigenschaften des Bewuchses überwiegen.

- | | |
|---------------------|---|
| Sanierungsmaßnahmen | ▪ Nach Diskussion mit allen Projektbeteiligten sind aktuell keine Maßnahmen zur Sanierung vorgesehen. Der Mauerwerksabschnitt wird voraussichtlich auch zukünftig nicht ins Wegekonzzept rund um Stadt Blankenberg eingebunden werden und bleibt aufgrund seiner exponierten Lage für die Öffentlichkeit nicht sicht- und erfahrbar. Statt Sanierungsmaßnahmen müssen Maßnahmen zur Sicherung des Mauerfragmentes getroffen werden. |
| Sicherungsmaßnahmen | ▪ Hangsicherungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr durch Errichtung von Steinfangnetzen und/oder ähnlichen Maßnahmen unmittelbar vor der Mauer. |
| Bemerkungen | ▪ - |

Fotodokumentation
Bestand
M21
Fragment
Altstadt Nordost



Ansicht Außen
A



Ansicht Außen
B

M22 – Fragment Altstadt Ost

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 40,00 m ▪ Sichtbare Mauer mit Bogentragwerk am östlichen Rand der Altstadtfläche im Übergang zu einem Seitental der Sieg. ▪ Höhe außen: bis 2,00 m, Schuttansammlung vor der Mauer ▪ Höhe innen: bis zu 3,50 m aufragend ▪ Wanddicke z.T. bis 1,00 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 235 m² ▪ Mehrere z.T. verschüttete Bogentragwerke (sichtbare Bogensteine)
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fotografische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Lagebestimmung und Erfassung der horizontalen Dimensionierung für den Vermesserplan
Aktueller Zustand	<p>Die exponierte Lage des Stadtmauerfragments am Hang eines Seitentals der Sieg und ein dichter Bewuchs erschweren eine umfassende Bestandsaufnahme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mangelhafter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Abgängige Mauersteine aus dem Mauerwerksverband. ▪ Großflächig abgängiger, fehlender Fugenmörtel auf ca. 80% der Gesamtfläche mit tief ausgeräumten Fugen (z.T. > 50 cm). ▪ Qualität des Fugenmörtels mangelhaft. ▪ In Bereichen mit vorhandenem Mörtel zeigen die Fugen Flankenabrisse zu den Natursteinen. ▪ Die Flanke der seitlichen Begrenzung und der Mauerkrone mit desolaten oberen Steinlagen. Gelöste Steine im gesamten Abschnitt. Lose Mauersteine lassen sich manuell aus dem Verband schieben. Gefahr abgängiger Steine zur Außenseite und zum Siegtal. ▪ Starker krautiger Bewuchs in den geöffneten Fugen. ▪ Starker Bewuchs mit raumgreifenden Gehölzen an den Mauerflanken und der Mauerkrone. Versprengte Steine durch Wurzelbildung.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 - hoch
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ In Abhängigkeit von der Sanierungsvariante, ggf. entfallend. ▪ Aufgrund der Neigung des angrenzenden Hanges aufwendige Baustelleneinrichtung mit Sicherungsmaßnahmen. Schwierige Zuwegungs- und Arbeitsverhältnisse.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn weiterer Maßnahmen wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme von raumgreifenden Gehölzen auf der Mauerkrone zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren. ▪ Das Abnehmen von Efeu und Kletterpflanzen auf der äußeren Mauerschale kann zunächst unterbleiben, da gegenüber einer Bewuchsabnahme aktuell die positiven, stabilisierenden Eigenschaften des Bewuchses überwiegen.

- | | |
|---------------------|---|
| Sanierungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Nach Diskussion mit allen Projektbeteiligten sind aktuell keine Maßnahmen zur Sanierung vorgesehen. Der Mauerwerksabschnitt wird voraussichtlich auch zukünftig nicht ins Wegekonzzept rund um Stadt Blankenberg eingebunden werden und bleibt aufgrund seiner exponierten Lage für die Öffentlichkeit nicht sicht- und erfahrbar. Statt Sanierungsmaßnahmen müssen Maßnahmen zur Sicherung des Mauerfragmentes getroffen werden. |
| Sicherungsmaßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Hangsicherungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr durch Errichtung von Steinfangnetzen und/oder ähnlichen Maßnahmen unmittelbar vor der Mauer. |
| Bemerkungen | <ul style="list-style-type: none">▪ - |

Fotodokumentation
Bestand
M22
Fragment
Altstadt Ost



Ansicht Außen
A



Ansicht Außen
B

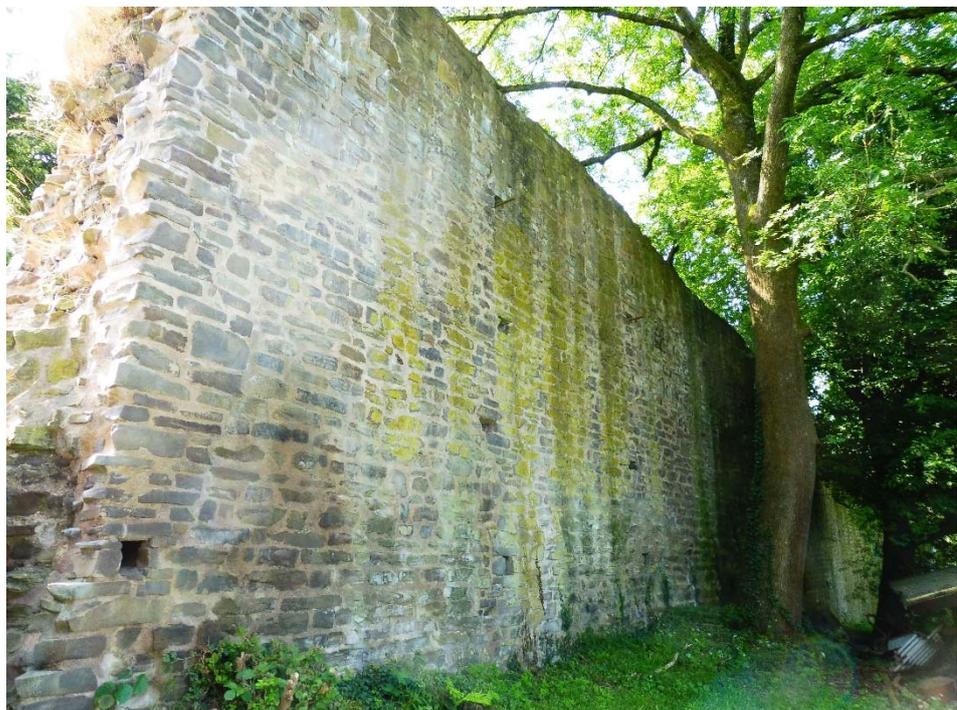
M23 – Vorburg Parkplatz Steineremühle/Dechengraben

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Innere Mauer: Länge ca. 55 m ▪ Höhe außen 8,00 m, Höhe innen ca. 6,50 m ▪ Die Stützmauer hält das vorburgseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 1,80 m. ▪ Wanddicke im Mittel 1,40 m ▪ Äußere, vorgelagerte Mauer: Länge ca. 18 m ▪ Der inneren Mauer im Abstand von ca. 3 m mit geringem Geländeversatz vorgelagert. ▪ Stützmauer, die mit 4,00 m sichtbarer Höhe das Gelände zwischen den beiden Mauern abfängt. ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche insgesamt ca. 885 m² ▪ Rüstlöcher gliedern die Mauerwerksfläche
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung
Aktueller Zustand	<p>Beide Mauern wurden auf der Basis des 1999 erstellten Sanierungs- und Erhaltungskonzepts des Büros WoltersPartner GmbH im Jahr 2004 statisch gesichert und saniert.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks inkl. der Fugen aufgrund der umfassenden Sanierung im Jahr 2004. ▪ Großflächige Durchfeuchtungen an der Basis der Außenseite des Mauerwerks der inneren Wand bis zu einer Höhe von 1,50 m ü. GOK. Ursache voraussichtlich das höher anstehende Erdreich auf der Innenseite der Stützmauer. Aufweichen des Mörtels und der Silt-Sandsteine in diesem Bereich. ▪ Die äußere Wand ist im westlichen Bereich leicht nach außen, Richtung Parkplatz Dechengraben, geneigt. Durch die 2004 verbaute und anschließend verblendete Rückverankerung ist von einem stabilen Zustand seit der Sanierung auszugehen. ▪ Vereinzelter, krautiger Bewuchs in rückspringenden Fugen. ▪ Aufkommender Bewuchs mit raumgreifenden Gehölzen (Birke) an den Mauerflanken, aus den Rüstlöchern und der Mauerkrone.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 - derzeit und nach bisherigem Kenntnisstand
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nicht erforderlich
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme von raumgreifenden Gehölzen zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um zukünftige Schäden zu minimieren.
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Turnusmäßige Kontrolle der Fugen und des Natursteinverbandes

Fotodokumentation
Bestand
M23
Vorbürg Parkplatz
Dechengraben



Ansicht Außen



Ansicht Innen

M24 – Vorburg West

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 95 m ▪ Höhe außen bis 6,00 m mit vorgelagertem steilen Böschungshang, innen mit weitgehend ebenerdigem Abschluss ▪ Die Stützmauer hält das vorburgseitig höherliegende Privatgelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 6,00 m. ▪ Angenommene Wanddicke 0,80 - 1,40 m ▪ Äußere, vorgelagerte Mauer: Länge ca. 18 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche Außenseite insgesamt ca. 700 m²
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sanierungs- und Erhaltungskonzepts des Büros WoltersPartner GmbH aus dem Jahr 1999 ▪ Fotografische Bestandserfassung ▪ Vermessung von 18 Mauerwerksquerschnitten ▪ 7 Rammkern-, Rammsondierungen
Aktueller Zustand	<p>Eine detaillierte Bestandsaufnahme wird aktuell durch eine 12/2018 ausgesprochene Gefahrenmeldung aller Planungsbeteiligten sowie den großflächigen, dichten Pflanzenbewuchs auf der Innen- und Außenseite der Mauer verhindert:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Große Teilbereiche des Mauerabschnitts sind einsturzgefährdet und drohen in den davorliegenden Hang zu rutschen. Das Mauerwerk ist tiefgründig geschädigt und durchwurzelt. Das Fugenmaterial fehlt großflächig. ▪ Die vorhandenen Mauerabschnitte weisen größere Ausbrüche der äußeren Mauerschale auf. Die Steine der ursprünglichen Mauerkrone sind über den gesamten Abschnitt lose und z.T. nicht mehr vorhanden. ▪ Etwa 25 m Mauerwerk im Mittelstück sind bereits in den Hang gestürzt, so dass dem zu stützenden Grundstück das notwendige Widerlager fehlt. ▪ Das Mauerwerk des Abschnitts „Vorburg West“ ist aufgrund der zu geringen Dimensionierung sowie des schlechten Zustands nicht mehr tragfähig [Anlage G01 HIG1, Seite 72]. <p>In Abstimmung mit allen Planungsbeteiligten soll dieser Abschnitt erst unmittelbar vor einer stattfindenden Sanierung von weiterem Bewuchs befreit werden, um großflächige Mauerwerksausbrüche zu verhindern.</p> <p>Auf der Basis der ausgesprochenen Gefahrenmeldung wurden von der Stadt Hennef Sofortmaßnahmen zur Verkehrssicherung durchgeführt. Auf dem privaten Wiesengrundstück der Vorburg wurde ein 3 – 10 m breiter Schutzstreifen abgezäunt und ein Betretungsverbot ausgesprochen. Der Hangbereich auf der Außenseite der Mauer wurde weiträumig mit Zäunen abgesperrt. Die Verkehrssicherheit für diesen Abschnitt ist, unter Berücksichtigung der genannten Einschränkungen, zunächst wieder hergestellt.</p>

- | | |
|-----------------------|--|
| Handlungsbedarfsstufe | <ul style="list-style-type: none">▪ 3 - mittel, nach derzeitigem Kenntnisstand und aufgrund der aktuellen Sicherungsmaßnahmen |
| Maßnahmen | <ul style="list-style-type: none">▪ Eine Sanierung der Bestandsmauer ist aufgrund der Baufähigkeit nicht möglich [G03 KÜHN2, Seite 21].▪ Im Rahmen der Vorerkundungsmaßnahmen wurden mehrere Wiederinstandsetzungs- und Verfahrensmöglichkeiten diskutiert und gegenüber den Naturschutz- und Denkmalbehörden erläutert [Vgl. hierzu Anlage G01 HIG1, Seite 70 und G03 KÜHN2, Seite 21ff.].▪ Von den Planungsbeteiligten wird eine Neuerstellung des Abschnitts als Winkelstützwand favorisiert. Hierzu wird die Mauer sowie das anstehende Erdreich bis zum Fels freigegeben. Eine entsprechende Baugrube auf der Seite des Privatgrundstückes wird hierfür notwendig.▪ Auf den tragfähigen Untergrund wird daraufhin eine Winkelstützwand mit entsprechenden Abmessungen gegründet und wieder mit Erdreich angeschüttet.▪ Zur Erhaltung der ursprünglichen Ansicht soll eine Verblendung mit Natursteinen, ggf. aus dem vorhandenen Bestandsmaterial, erfolgen.▪ Die Böschung vor der Mauer kann anschließend neu modelliert und als Trockenrasenhang angelegt werden. <p style="margin-left: 20px;">Ein akuter Handlungsbedarf zur Sanierung der Mauer besteht aktuell nicht mehr, da die notwendigen Verkehrssicherungsmaßnahmen ausgeführt wurden. Durch die räumliche und zeitliche Dimensionierung der Maßnahme befindet sich die Stadt Hennef aktuell in Gesprächen mit dem privaten Anlieger, um das weitere Vorgehen langfristig abzustimmen.</p> |
| Bemerkungen | <ul style="list-style-type: none">▪ Aufgrund des baulichen Umfangs und der Höhe der voraussichtlichen Sanierungskosten wird für diese Maßnahme eine Aufteilung in mehrere Bauabschnitte/Baujahre empfohlen. |

Fotodokumentation
Bestand
M24
Vorburg West



Ansicht
Vorburggelände
Westseite



Ansicht Außen
Pfeilerfragment

Fotodokumentation
Bestand
M24
Vorbürg West



Ansicht Außen
Verstärzte Mauer



Ansicht Außen
Verstärzte Mauer

M25 – Vorburg Nordwest

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 25 m ▪ Höhe außen ca. 2,00 - 3,00 m, innen ebenerdiger Geländeanschluss ▪ Die Stützmauer hält das vorburgseitig höherliegende Gelände und überbrückt einen Geländeversatz bis zu 3,00 m. ▪ Wanddicke im Mittel 1,00 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche insgesamt ca. 122 m² ▪ Vorgelagerte Gabionenmauer in 3,00 bis 6,00 m Abstand zur Hangstabilisierung
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orthofotogrammetrische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 5 Mauerwerksquerschnitten
Aktueller Zustand	<p>Der Mauerabschnitt wurde auf Basis des 1999 erstellten Sanierungs- und Erhaltungskonzepts des Büros WoltersPartner GmbH im Jahr 2004 statisch gesichert und saniert.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks inkl. der Fugen aufgrund der umfassenden Sanierung im Jahr 2004. ▪ Vereinzelte weiße Kalkausblühungen und -versinterungen sind auf den 2004 verbauten und verblendeten Betonringbalken (Portlandzement) zurückzuführen. ▪ Starker Bewuchs mit raumgreifenden Gehölzen an den Mauerflanken, der Mauerkrone und dem vorburgseitigen Gelände.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 5 - derzeit und nach bisherigem Kenntnisstand
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ nicht erforderlich
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Es wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme von raumgreifenden Gehölzen zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um zukünftige Schäden zu minimieren.
Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ggf. Abdichtung der Mauerkrone mit Mörtelschicht oder Bleiblech, um die Ausblühungen auf den Sichtflächen zu minimieren. ▪ Turnusmäßige Kontrolle der Fugen und des Natursteinverbands

Fotodokumentation
Bestand
M25
Vorburg Nordwest



Ansicht Außen
Ecksituation West



Ansicht Außen
Serpentine Burg

M26 – Vorburg Nordost

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 11,00 m ▪ Schwergewichtsmauer/Stützmauer, die den Geländesprung zwischen Vorburggelände und Siegtalhang abfängt. ▪ Höhe außen: zum Siegtalhang bis 5,60 m ▪ Höhe innen: zum Vorburggelände bis 2,95 m aufragend ▪ Wanddicke im Mittel ca. 1,00 m ▪ Sichtbare Mauerwerksfläche ca. 90 m² ▪ Eine Schießscharte ungefähr mittig im Mauerabschnitt, Brüstungshöhe innen ca. 0,60 m über GOK
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Fotografische Aufnahme der Wandflächen ▪ Schadenskartierung ▪ Vermessung von 2 Mauerwerksquerschnitten ▪ 2 Kernbohrungen (KB26, KB27) ▪ 1 Bodenschürfe (S50) ▪ 2 Rammkern-, Rammsondierungen auf dem vorburgseitigen Gelände
Aktueller Zustand	<p>Die exponierte Lage des Stadtmauerfragments am Siegtalhang erschwert die Zugänglichkeit und eine umfassende Bestandsaufnahme.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die Mauer bindet zwischen 0,60 und 1,00 m in das Erdreich ein und ist auf verwittertem Fels gegründet. ▪ Guter Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks. Wenige desolate Fugen mit Flankenabrissen zu den Natursteinen. ▪ Flanken und Mauerkrone mit wenigen gelösten Steinen, die sich manuell aus dem Verband schieben lassen. Bestehende Gefahr abgängiger Steine zum Siegtalhang. ▪ Starker Bewuchs mit Efeu auf der Innenseite und der Mauerkrone. Auf der Außenseite nur vereinzelt Efeu. ▪ Starker Bewuchs mit raumgreifenden Gehölzen (Hasel) an den seitlichen Mauerflanken.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 - mittel
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beidseitig in voller Höhe notwendig. ▪ Aufgrund der Neigung des angrenzenden Hanges aufwendige Baustelleneinrichtung mit Sicherungsmaßnahmen. Schwierige Zuwegungs- und Arbeitsverhältnisse.
Bewuchsabnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bis zum Beginn weiterer Maßnahmen wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme von raumgreifenden Gehölzen an den seitlichen Flanken der Mauer zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren. ▪ Das Abnehmen des Efeus auf der äußeren Mauerschale kann zunächst unterbleiben, da gegenüber einer Bewuchsabnahme aktuell die positiven, stabilisierenden Eigenschaften des Bewuchses überwiegen.

Sanierungsmaßnahmen

Die Erstellung eines Standsicherheitsnachweises auf der Basis der jüngst vorliegenden Vorerkundungsergebnisse ist für diesen Mauerabschnitt aktuell in Bearbeitung. Die Handlungsbedarfsstufe wird bei negativem Standsicherheitsnachweis angepasst.

- Bei statischen Defiziten besteht die Möglichkeit der Rückverankerung der Mauer von der Hangseite in das Erdreich des dahinterliegenden Vorburggrundstücks.
- Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.
- Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.
- Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauer sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern.
- Die Wasserführung auf der Mauerkrone ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.

Bemerkungen

- -

Fotodokumentation
Bestand
M26
Vorburg Nordost



Ansicht Außen



Ansicht Innen
Grillplatz Vorburg

M27 – Vorburg Südost

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Länge ca. 30 m ▪ Höhe außen ca. 6,00 m, Höhe innen 8,00 m ▪ Wanddicke ca. 1,20 – 1,40 m ▪ Im Südwesten Abschluss zur Toranlage der Vorburg, im Nordosten Geländeabschluss zum Siegtalhang. ▪ Schwergewichtsmauer/Stützmauer, die den Geländesprung zwischen Vorburggelände und Altstadtfläche, ggf. mit ehemals vorgelagertem Graben, abfängt. ▪ Gesamte Mauerwerksfläche ca. 450 m² ▪ Vereinzelte, unsymmetrisch angeordnete Rüstlöcher auf der gesamten Mauerwerksfläche.
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sanierungs- und Erhaltungskonzepts des Büros WoltersPartner GmbH aus dem Jahr 1999. ▪ Fotografische Aufnahme der Wandflächen ▪ Lagebestimmung und Erfassung der horizontalen Dimensionierung für den Vermesserplan
Aktueller Zustand	<p>Eine detaillierte Bestandsaufnahme wird aktuell durch den großflächigen, sehr dichten Efeubewuchs auf der Innen- und Außenseite der Mauer verhindert. In Abstimmung mit allen Planungsbeteiligten soll dieser Abschnitt erst unmittelbar vor einer stattfindenden Sanierung von Bewuchs befreit werden, um großflächige Mauerwerksausbrüche zu verhindern.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Die äußere, altstadtzugewandte Mauerschale befindet sich in einem überwiegend mangelhaften Zustand. Die Fugen sind großflächig um mehrere Zentimeter zurückgewittert. ▪ Die innere, vorburgzugewandte Mauerschale ist in weiten Teilen, insbesondere im nordöstlichen Bereich zum Siegtalhang nicht mehr vorhanden. Der freiliegende Mauerkerne ist in diesen Bereichen fest. ▪ In Bereichen mit intakter Mauerschale zeigen die Fugen häufig Flankenabriss zu den Natursteinen und klingen hohl. ▪ Auf beiden Mauerwerksseiten sind Bereiche zu finden, in denen sich Mauersteine manuell aus dem Verband schieben lassen. ▪ Die Mauerkrone ist desolat. Mindestens die oberen beiden Steinlagen sind, insbesondere an den Mauerflanken, gelöst. Gefahr abgängiger Steine. ▪ Eine starke Durchfeuchtung der Mauer ist durch die desolante Mauerwerkskrone anzunehmen. ▪ In den geöffneten Fugen hat sich krautiger Bewuchs angesiedelt. Größerer Bewuchs mit raumgreifendem Wurzelwerk ist in allen Bereichen mit ausgebrochenen Mauersteinen anzutreffen. ▪ Zum Teil starker, langjährig etablierter Bewuchs auf der horizontalen Fläche der Krone.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 - mittel
Gerüst	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Außen und innen in voller Höhe notwendig.

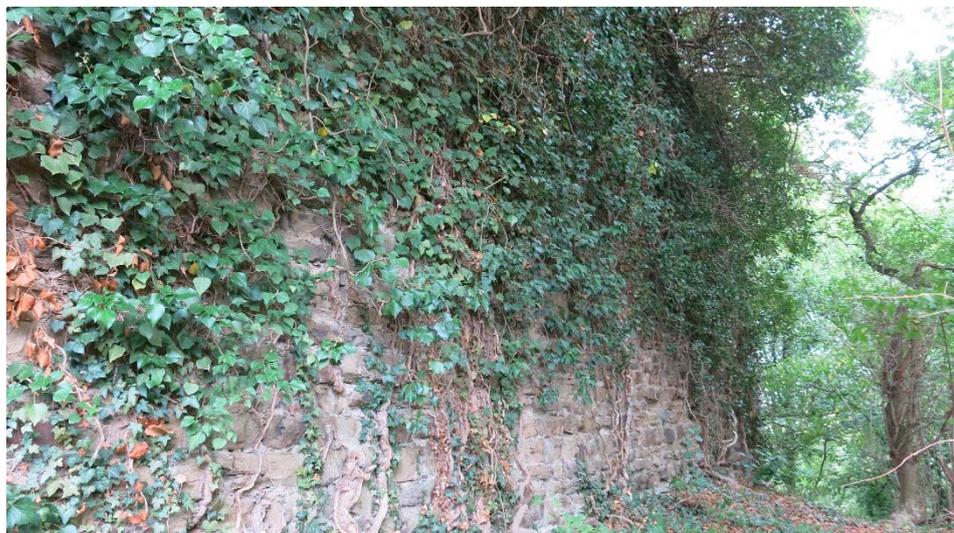
Bewuchsabnahme	<p>In diesem Bereich der Stadtmauer ist eine langjährig etablierte Mauervegetation anzutreffen, vor allem auf der altstadtzugewandten Südseite der Mauer:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Bis zum Beginn weiterer Maßnahmen wird eine turnusmäßige Bewuchsabnahme von raumgreifenden Gehölzen auf der Mauerkrone zum Ende der Vegetationsperiode empfohlen, um weitere Schäden zu minimieren.▪ Das Abnehmen von Efeu und Kletterpflanzen auf der äußeren Mauerschale kann zunächst unterbleiben, da gegenüber einer Bewuchsabnahme aktuell die positiven, stabilisierenden Eigenschaften des Bewuchses überwiegen.
Maßnahmen	<p>Detailliertes Aufmaß, Vermessung und Schadenskartierung nach Bewuchsabnahme. Anschließend Bewertung des Tragwerks, ggf. unter Ausführung von Vorerkundungsmaßnahmen (Bodenschürfe, Kernbohrungen). Bei Bedarf erfolgt eine Anpassung der Handlungsbedarfsstufe nach Durchführung und Auswertung der genannten Maßnahmen.</p>
Sanierungsmaßnahmen	<p>Nach bisherigem Kenntnisstand:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Die Mauerschale auf der nördlichen Seite der Mauer ist wieder neu aufzumauern und ein kraftschlüssiger Verbund mit dem Mauerkerne ist herzustellen.▪ Desolate Fugen sind vollständig auszubauen und zu erneuern.▪ Bereiche mit verholzter Durchwurzelung sind in entsprechender Fläche und Tiefe auszubauen und zu erneuern.▪ Mindestens die oberen beiden Steinreihen der Mauerkrone sind abzunehmen, von Durchwurzelung zu befreien und neu aufzumauern.▪ Die Wasserführung auf der Mauerkrone und dem Wehrgang ist so herzustellen, dass ein Eindringen von Feuchtigkeit in die Mauer ausgeschlossen wird und das Wasser an den Außenflanken ablaufen kann.
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">▪ Aufgrund des baulichen Umfangs und der Höhe der voraussichtlichen Sanierungskosten wird für diese Maßnahme eine Aufteilung in mehrere Bauabschnitte empfohlen.

Fotodokumentation
Bestand
M27
Vorburg Südost

Ansicht Außen
Nördl. Vorburgtor



Ansicht Außen
Bewuchs



M28 – Vorburg Bergfried

Dimensionierung	<ul style="list-style-type: none">▪ Turm mit runder Grundfläche von ca. 8 m Durchmesser▪ Höhe der Natursteinwände ca. 18 m▪ Mauerwerksfläche außen ca. 535 m²▪ Diverse Schießscharten und kleine Fensteröffnungen
Vorerkundung & Bestandsaufnahme	<ul style="list-style-type: none">▪ Keine Bestandsaufnahme, keine detaillierte Erfassung▪ Privatbesitz
Aktueller Zustand	<ul style="list-style-type: none">▪ Diverse, überwiegend vertikal verlaufende Risse. Deutlich sichtbarer, größerer Riss von der Turmkrone bis auf ca. halbe Turmhöhe an der Südseite des Turms. Öffnungsweite > 2 cm.▪ Überwiegend befriedigender Allgemeinzustand des äußeren Natursteinmauerwerks.▪ Bei vorangegangenen Sanierungen wurde ungeeigneter, zu spröder Fugenmörtel verwendet. Fugen mit Flankenabrissen zu den Natursteinen sind verbreitet. Abgängiges Fugenmaterial in Einzelbereichen (bis ca. 2 m²) auf der altstadtzugewandten Turmseite.▪ Einzelbereiche der äußeren Mauerschale (bis ca. 2 m²) weisen starke Verwitterungsschäden an den Natursteinen auf. Betroffen sind vor allem Sandsteine mit einem erhöhten Tonanteil, deren Oberflächen z.T. mehrere Zentimeter Materialverlust aufweisen.▪ Vereinzelter krautiger Bewuchs in den Fugen. Stärkerer Bewuchs in vereinzelt vorhandenen Hohlräumen, z.T. holzbildend. In Mauerwerksöffnungen haben sich junge Gehölze etabliert.▪ Mauerkrone mit teilweise desolater oberer Steinlage. Zum Teil gelöste Steine insbesondere an den Kronenflanken. Gefahr abgängiger Steine zur Außenseite.
Handlungsbedarfsstufe	<ul style="list-style-type: none">▪ 5 - Privatbesitz

Fotodokumentation
Bestand
M28
Vorburg Bergfried



Ansicht Nordwest



Ansicht Südost

7. Kostenrahmen

Die Ermittlung des Finanzierungsbedarfs erfolgte auf Grundlage der Bestands- und Schadensaufnahme sowie der Ermittlung der daraus resultierenden Mengen und Massen einer Instandsetzung der Stadtmauer. Annahmen zur notwendigen Finanzierung konnten hiervon abgeleitet und mit Zunahme der Untersuchungsergebnisse und vorliegenden Gutachten der Fachplaner weiter verfeinert werden. Das Konzept ist schrittweise weiter zu entwickeln.

7.1. Kostenprognose Bauabschnitte

Die im Kapitel 4 aufgeführten Untersuchungen und Gutachten zur Zustandsanalyse bilden die Grundlage für die weitergehenden Planungen. Mit Vorlage der zu ermittelnden Kennwerte war es Mitte 2019 erstmals möglich den Bestand statisch und bautechnisch zu beurteilen. In Ableitung dieser Ergebnisse kann die fundierte Entwurfsplanung für die statische Sicherung und Sanierung entwickelt werden. Parallel erfolgen die weiter notwendigen Abstimmungen des Konzeptes mit den zuständigen Behörden zum Denkmal- und Naturschutz.

Die Ergebnisse der Kostenprognose sind der Anlage A06 zu entnehmen. Das kalkulierte Gesamtvolumen für die vollständige Sanierung der Stadtmauer, innerhalb eines Ausführungszeitraumes von ca. 15 Jahren, liegt unserer Einschätzung nach bei ca. 22,8 Mio. Euro.

7.2. Überprüfung ermittelte Kosten

Die vorliegende Kostenprognose wurde bereits als Gewerkeschätzung auf Grundlage von Vergleichsobjekten vorgenommen. Die Ergebnisse sind der Anlage A06 zu entnehmen..

Da jedoch noch nicht alle Parameter bekannt sind, die Voruntersuchungen gerade erst ausgewertet wurden und die Entwurfs- und Genehmigungsplanung noch anstehen, stellen die ermittelten Kosten nur einen ersten Rahmen für den zu erwartenden Finanzierungsbedarf dar. Erst mit Fortschreiten der Planung sind belastbare Ergebnisse für die Einzelmaßnahmen und den Mittelabflussplan zu erwarten.

Um die vorliegende Kostenprognose zu überprüfen wurden die Ergebnisse der Gewerkeschätzung auch mit den Gesamtkosten von Vergleichsobjekten verglichen. Ansätze bilden hier die Gesamtlänge der Mauer sowie die für die Instandsetzung zu bearbeitende Fläche der Mauer bzw. Wehranlagen. Die Ergebnisse bestätigen die vorliegende Kostenprognose.

7.3. Risiken vorläufiger Kostenrahmen

Auf der Grundlage neuer Erkenntnisse besteht während der weiteren Planung die Möglichkeit, aufgrund der Verkehrssicherungspflicht notwendige Sicherungsmaßnahmen durchführen zu müssen. Gefährdete Bereiche wurden der Stadt Hennef im Dezember 2018 benannt und die Verkehrssicherheit an der Stadtmauer durch Sofortmaßnahmen wieder hergestellt.

Ausführungsdetails an der denkmalgeschützten Stadtmauer sind zudem abhängig von den Abstimmungen mit der Denkmalpflege. Auch hier sind aufgrund von noch nicht abgeschlossenen Absprachen Kostensteigerungen möglich.

Die ökologischen Untersuchungen zum Bestand von Flora und Fauna an der Mauer werden erst im Herbst 2019 abgeschlossen. Die vollständigen Erkenntnisse und Auflagen des Naturschutzes, die es zu integrieren gilt, stehen erst Ende 2019 zur Verfügung. Die Abstimmungen zu Ausgleichsmaßnahmen mit den Naturschutzbehörden schließen sich an. In der Kostenprognose wurde diese Faktoren berücksichtigt und der ökologischen Aufwertung der Mauer und dessen Umfeld Rechnung getragen.

Aufgrund einer Verzahnung von InHK-Projektbausteinen sind Synergieeffekte zwischen der Inwertsetzung der Stadtmauer und dem geplanten Wegebau entlang der Mauer möglich. Eine enge Abstimmung mit den Fachplanern der einzelnen Projektbausteine ist sinnvoll, um Kosteneinsparungen bei der Wiederherrichtung von Flächen und Wegen zu erzielen.

8. Zeitrahmen

Die Entwicklung eines ersten Zeitenplans war mit Abschluss der Voruntersuchungen und der Abgrenzung und Benennung der Einzelmaßnahmen möglich (siehe Anlage A06 und A07). Erst mit dem vollständigen Vorliegen der Ergebnisse der Untersuchungen und Gutachten kann die Entwurfs- und Genehmigungsplanung begonnen werden. Großen Einfluss auf die Ausführung haben die notwendigen Abstimmungen mit Genehmigungsbehörden der Denkmalpflege und des Naturschutzes.

Für die Ausführungsplanung, Ausschreibung und Vergabe der ersten Bauabschnitte wird zunächst der Zeitraum 1. Quartal 2020 angesetzt. Voraussetzung ist, dass die Planung bereits parallel zur finale Konzeptentwicklung und dem Abschluss der Genehmigungsplanung erfolgen kann. Somit könnte der mögliche Baubeginn des 1. Bauabschnitts für das 2. Quartal 2020 angesetzt werden (vgl. Abb. 8).

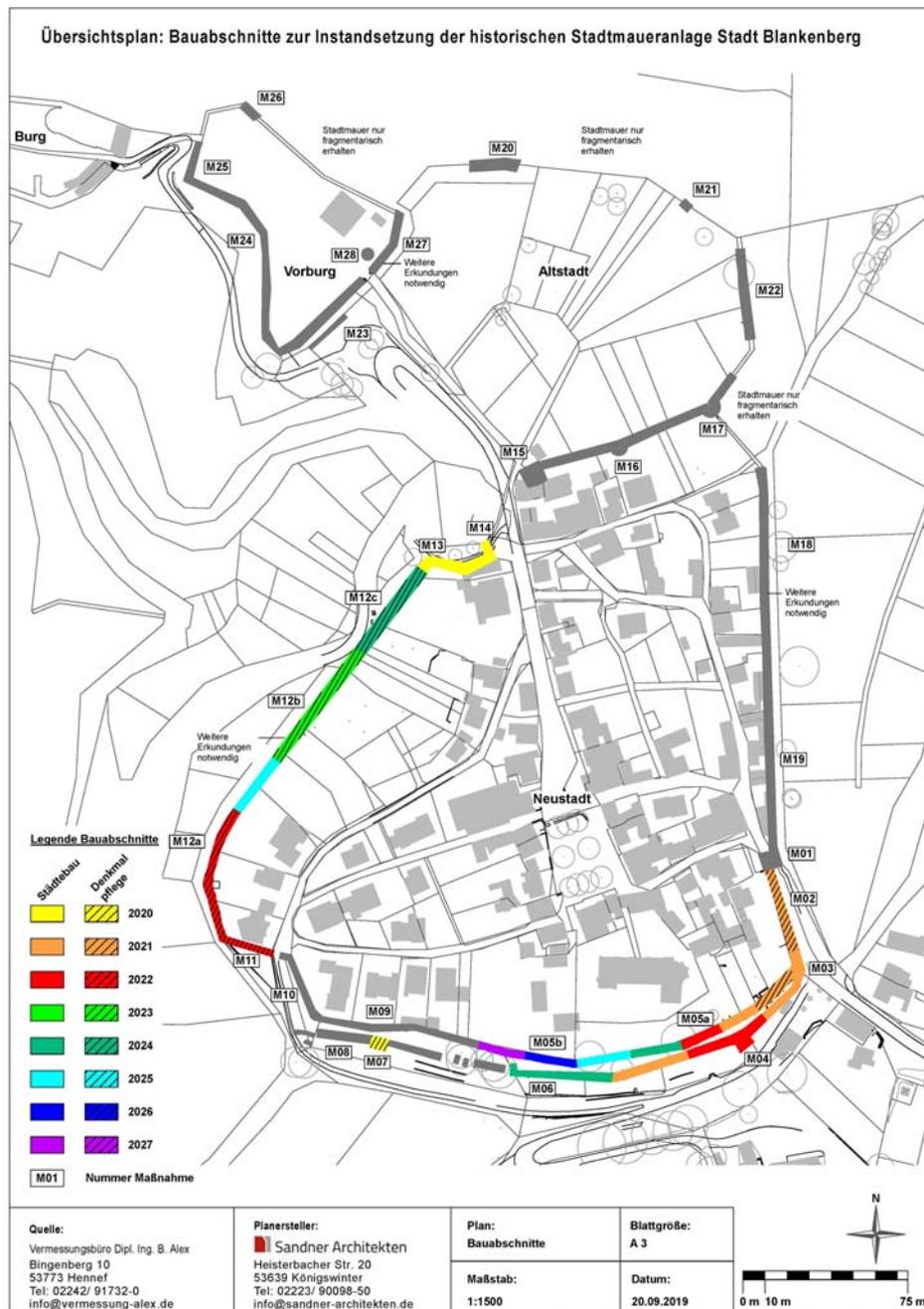


Abb. 8: Festlegung der Bauabschnitte (vgl. auch Anlage A06 und A07)

Die geplante Instandsetzung der Stadtmauer beinhaltet vorwiegend Mauer- und Steinmetzarbeiten für die Instandsetzung des Mauerwerksverbandes. Die geplanten statischen Ertüchtigungsmaßnahmen beinhalten Fundamentierungen sowie Ertüchtigung mittels Rückverankerungen. Alle Maßnahmen beinhalten somit Arbeiten mit Mörteln, Betonen und Zementsuspensionen. Die Verarbeitung kann witterungsbedingt nur in der frostfreien Periode erfolgen, für einige Arbeiten sind zur Sicherung der Qualität mind. 5°C erforderlich.

Die Instandsetzung kann somit witterungsbedingt nur im Zeitraum von Ende März/ Anfang April bis Ende Oktober ggf. in warmen Jahren vielleicht auch bis November erfolgen. Über die Wintermonate kann der nächste Abschnitt weiter geplant, ausgeschrieben und vorbereitet werden.

Beim Umfang der einzelnen Abschnitte ist zu beachten, dass zwar aufgrund der Länge der Mauer mehrere Kolonnen einzelne Abschnitte bearbeiten können, jedoch bestehen hier Beschränkungen aufgrund der Logistik.

Zudem sind terminliche Einschränkungen durch die Vorgaben des Naturschutzes zu berücksichtigen, die z.B. auf Brutzeiten und Ruhephasen für Flora und Fauna beruhen.

Königswinter, 25.09.2019

Dipl. - Ing. Architekt Markus Sandner



Dipl. - Geol. Thorsten Behrendt



Anlagen

Allgemeine Unterlagen

- A01: Übersichtspläne
- A02: Fotogrammetrische Aufnahmen der Stadtmauer mit Vorerkundungsmaßnahmen
- A03: Schadenskartierung am Mauerwerk
- A04: Schema Zusammenarbeit Planer
- A05: Schema Abhängigkeiten
- A06: Handlungsbedarfsstufen und Kostenprognose
- A07: Zeitlicher Bauablauf

Berichte und Gutachten beteiligter Planer:

- G01: HIG1 Beurteilung der Tragfähigkeit, HIG Hempel Ingenieure, Köln
- G02: KÜHN1 Geotechnischer Bericht Neustadt, Kühn Geoconsulting, Bonn
- G03: KÜHN2 Geotechnischer Bericht Vorburg, Kühn Geoconsulting, Bonn
- G04: KÜHN3 Geotechnischer Bericht Kölner Tor, Kühn Geoconsulting, Bonn
- G05: GEOFACT1 Bericht zur Georadarmessung, GeoFact GmbH, Bonn
- G06: ABISZ1 Bericht Archäologischen Baubegleitung, AbisZ-Archäologie, Bornheim
- G07: Abschlussbericht Materialtechnisches Gutachten, MPVA, Neuwied (ausstehend)
- G08: Abschlussbericht Floren-/Faunenkartierung, Büro HKR, Reichshof (ausstehend)

Unterlagen zu Vorerkundungsmaßnahmen:

- V01: Mauerwerksquerschnitte
- V02: Kernbohrungen (Lagepläne, Auswertung)
- V03: Bodenschürfe und Rammkernsondierungen (Lageplan)
- V04: Vorabzug zur Begutachtung der Florenvielfalt an der Stadtmauer